UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1937-1938 N° ~~180~~ 180

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES NUISIBLES AUX VÉGÉTAUX

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 7 AVR. 1938
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(MENTION PHARMACIE)

PAR

R. BISSON

Pharmacien
Licencié ès Sciences

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur
R. SARTORY, Chargé de Cours

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1938

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES NUISIBLES AUX VÉGÉTAUX

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1937-1938

N° ~~186~~ 180

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES NUISIBLES AUX VÉGÉTAUX

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 7 AVR 1938
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(MENTION PHARMACIE)

PAR

R. BISSON

Pharmacien
Licencié ès Sciences

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur
R. SARTORY, Chargé de Cours

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23
1938

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

ADMINISTRATION

MM. SARTORY. *Doyen*, C. ✻, I. ⚕, C. ⚗.
VOLMAR, *Assesseur*, ⚕.
CUVIER, *Secrétaire*, I. ⚕.

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O ✻, I. ⚕, ⚗.

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ✻, I. ⚕, C. ⚗	Bactériologie
	LAVIALLE, ✻, I. ⚕, ⚗	Botanique
	VOLMAR, I. ⚕	Chimie organique
	GUILLAUME, ✻, ⚚, I. ⚕, ⚗	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ⚕	Chimie analytique
	CORDIER, chargé de cours, ⚕	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, chargé de cours, ⚕	Matière médicale

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ⚕, ⚗.

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR	Chimie minérale.
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	CORDIER	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie
	DUQUENOIS	Toxicologie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	R. SARTORY	Bactériologie et Parasitologie
	COLLARD, ⚚, I. ⚕	Chimie pharmaceutique
	BOHN, A. ⚕	Histoire naturelle
	DUQUENOIS	Chimie et Physique

INTRODUCTION

C'est en 1935 que nous avons eu l'occasion d'étudier les Parasites de nos cultures : la propagande faite dans les Revues scientifiques et pharmaceutiques, et notamment dans le Bulletin des Sciences Pharmacologiques par le Professeur PERROT, en vue d'inciter les Pharmaciens à s'occuper de Phytopharmacie, nous a engagé à travailler de ce côté dans le but de préparer une thèse de Doctorat en Pharmacie.

Installé Pharmacien à Lisieux, en plein centre d'un pays agricole de première importance, en Basse-Normandie, nous sommes assez souvent interrogé par les Agriculteurs des environs sur les moyens à employer pour détruire tel ou tel Parasite de leurs cultures, et nous sommes souvent embarrassé pour répondre, n'ayant eu, jusqu'à présent, aucune notion sur la Biologie des Animaux nuisibles aux Plantes et sur les moyens de lutte.

En 1935, nous partions de zéro si l'on peut dire, car les Cours de Zoologie que nous avions suivis à la Faculté de Pharmacie de Paris, ne nous avaient rien appris en Parasitologie agricole. Cependant, nous étions, dans notre année, un certain nombre d'Etudiants ayant le désir, plus tard, de nous établir Pharmaciens en province, qui aurions suivi avec intérêt des Conférences et des Exercices pratiques sur les Animaux nuisibles aux Plantes. Beaucoup d'entre nous aurions préféré des renseignements sur le Doryphore de la Pomme de terre, dont on parlait beaucoup, sur l'Anthonome et le Carpocapse du Pommier, la Pyrale de la Vigne, etc., et des reconnaissances de petites bêtes, plutôt que des Cours détaillés sur des produits coloniaux dont nous n'entendrons plus jamais parler dans notre existence, complétés par des

coupes et des colorations dans des petits morceaux de bois et qu'il fallait ensuite dessiner. Mais, les programmes étaient ainsi faits et il fallait les suivre à la lettre pour pouvoir acquérir le Diplôme de Pharmacien.

En 1935, nous avons appris que M. le Professeur GUILLAUME, de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, ancien Chef de Travaux et Professeur de Zoologie et de Botanique au P. C. N. de l'Ecole Supérieure des Sciences de Rouen et Professeur à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie de cette ville, préparait un Livre destiné tout particulièrement aux Pharmaciens, dans le but de leur donner les notions de Parasitologie agricole qu'ils n'avaient pu acquérir (et pour cause) sur les bancs de nos Facultés.

Cet ouvrage, dont nous avons suivi l'élaboration progressive, et qui paraîtra prochainement, envisagera d'une façon générale la Biologie des Animaux parasites des Plantes : Insectes, Acariens, Rongeurs ; les dégâts commis et les moyens de destruction.

Nous sommes allé demander à M. le Professeur GUILLAUME un sujet de travail, et immédiatement M. le Professeur GUILLAUME de nous dire que, dans son livre de vulgarisation, il ne pourrait traiter d'une façon détaillée tous les Parasites, mais que des Elèves pourraient compléter ses recherches et qu'il les aiderait dans la mesure de ses moyens. Il nous donnait les Coléoptères à traiter et des expériences biologiques à poursuivre sur les Coléoptères utiles : les Carabiques, nos auxiliaires dans la lutte contre les Insectes nuisibles.

C'est donc cette étude, effectuée en 1936 et 1937, que nous avons l'honneur d'exposer dans ce qui suit :

a) Nous avons travaillé d'une façon complète la Biologie des nombreux Coléoptères nuisibles, les méfaits qu'ils produisent dans nos cultures, dans nos forêts, les nombreux moyens que l'on propose actuellement pour les détruire, en mettant au premier plan ceux qui donnent les meilleurs résultats. Nous nous sommes servi, pour cela, du gros livre de références sur « les Insectes nuisibles aux plantes cultivées » de BALACHOWSKY et MESNIL, et de l'Entomologie forestière

de Barbey. Nous avons ainsi complété les notions générales qui paraîtront dans l'ouvrage de M. le Professeur Guillaume et nous avons tenu à accompagner notre texte de nombreuses figures dont certaines sont originales, dont d'autres ont été empruntées à un maître du dessin d'insectes parasites, aquarelliste distingué : M. E. Pétré, qui a illustré d'une façon remarquable l'ouvrage de Balachowsky et Mesnil.

b) Nos expériences biologiques sur les Carabiques : Carabes et Calosomes, commencées en 1936, se sont poursuivies avec plus ou moins de succès jusqu'en juillet 1937 et ont donné lieu à des observations curieuses, sur les mœurs de ces insectes, leur genre d'alimentation, etc.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548006_0057

AVANT-PROPOS

Avant d'aborder l'exposé de notre sujet, il nous est particulièrement agréable de remercier Monsieur le Professeur Guillaume, auprès duquel nous avons toujours trouvé l'accueil le plus aimable. Après avoir bien voulu nous admettre dans son Laboratoire, ce maître a guidé nos recherches avec la plus grande bienveillance et ses conseils éclairés nous ont permis de mener à bien notre travail. — Les références bibliographiques qu'il nous a indiquées, nous furent des plus précieuses.

Nous sommes heureux de lui adresser nos sincères remerciements et l'hommage de notre respectueuse admiration.

Nous prions Messieurs les Professeurs A. Sartory, Doyen de la Faculté de Pharmacie, et R. Sartory, qui nous ont fait l'honneur de faire partie de notre jury, de croire à nos sentiments de vive gratitude.

Enfin nous ne saurions trop remercier Monsieur Rondeau du Noyer, Assistant de Zoologie à la Faculté de Pharmacie de Paris, du précieux concours qu'il nous a apporté dans l'exécution exacte des figures.

CHAPITRE PREMIER

CARACTERES GENERAUX DES COLEOPTERES

A. -- MORPHOLOGIE

Insectes aux métamorphoses complètes dont la larve et l'imago sont toujours très différents de forme et ont le plus souvent un genre de vie très distinct, « comme deux êtres étrangers l'un à l'autre ». L'intermédiaire : nymphe ou chrysalide ou pupe, est presque toujours immobile, ne prend aucune nourriture et les réserves de ses tissus sont le siège de profonds changements.

1° Ils doivent leur *nom* (de *coleos*, étui) aux ailes antérieures transformées en élytres : lames courbes, chitineuses, dures et résistantes, souvent d'un éclat métallique ; leurs deux faces sont maintenues par des piliers d'écartement : on sait que les ailes sont une sorte de sac très plat. — Les deux élytres contigus sur la ligne médiane, joignant généralement bien, cachent le plus souvent tout l'abdomen et les deux anneaux postérieurs du thorax: seuls, la tête et le prothorax ou corselet, restent libres. Parfois, en outre, entre la base des deux élytres, une petite portion du mésothorax est visible sur la ligne médiane et constitue l'écusson ; de même, la partie postérieure de l'abdomen ou *pygidium* peut ne pas être recouverte par les élytres ; ceux-ci recouvrent les ailes véritables, membraneuses, bien plus longues, et qui doivent, pour se cacher dessous, se replier transversalement. « Cette solution, comme le dit le Professeur H. Coutière, n'est pas très favorable au vol et on ne connaît guère, parmi eux, de

virtuoses de ce sport ; beaucoup de Coléoptères ont des ailes vraies, très réduites ou nulles, avec des élytres soudés, mais il est rare que ces derniers manquent tout à fait. » — En outre, les élytres sont parfaitement adaptés au bord de l'abdomen, de façon à constituer un coffrage solide ; en-dessous l'abdomen est fortement protégé par les pièces sternales, donnant insertion aux pattes postérieures, de sorte qu'il ne présente que cinq segments visibles, les antérieurs restent membraneux et réduits, les postérieurs sont télescopés et très modifiés comme armure génitale ; « même solidité dans les arceaux thoraciques et dans la capsule constituant la tête qui est d'une seule pièce et porte les antennes, le plus souvent à onze articles et deux yeux composés. Il est possible que ce savant blindage se soit montré avantageux et qu'il existe un rapport entre cette armure aux pièces si nettes, et le succès des Coléoptères dans le Monde vivant ».

2° Insectes à ARMATURE BUCCALE de BROYEURS, à l'état larvaire et à l'état adulte, par conséquent, en rapport avec le régime alimentaire ; l'insecte broie ses aliments solides. C'est le type broyeur qui est pris comme point de départ dans l'étude de l'armature buccale : il comprend quatre paires de pièces tout à fait typiques, fortes, courtes, souvent armées de pointes ou de petits tubercules broyeurs, exemple chez le Carabe doré.

a) Une *lèvre supérieure* ou *labre :* petite lamelle mobile au-dessus de la bouche.

b) Deux *mandibules* très fortes, dentées sur la face interne, véritables pièces masticatrices, sortes de pinces agissant latéralement.

c) Deux *mâchoires* à plusieurs articles : basopodite portant :

α) L'endopodite avec l'intermaxillaire ou ligule, dont la lame interne porte des dents pour aider les mandibules à la mastication, et le galéa ou paraglosse servant d'organe sensoriel.

β) L'exopodite ou palpes maxillaires à 5 articles poilus, servant d'organes sensoriels également pour palper les aliments.

d) Une *lèvre inférieure* ou labium ayant la forme de deux mâchoires soudées par leur base : mâchoire postérieure avec endopodite à deux lobes courts : intermaxillaire et galéa ; exopodite ou palpe labiale : rôle sensoriel, trois articles. Ces pièces buccales comprennent donc des parties tranchantes et broyeuses et des appendices purement sensoriels.

3° C'est l'ordre le plus nombreux des Insectes : il en existe plus de 80.000 espèces, dit R. Perrier ; pour H. Coutière, on connaît actuellement peut-être 200.00 espèces : un grand nombre ont été recueillis par les collectionneurs, piqués, classés et nommés. Ces insectes semblent attirer au maximum l'attention des amateurs par la facilité de conservation après la mort, qui ne change rien à leurs contours durs et nets.

B. -- BIOLOGIE

Mais le fait de les piquer correctement d'une épingle, n'implique pas l'étude de leurs mœurs, et l'ordre est peut-être, à ce point de vue, moins bien fouillé que plusieurs autres. Les Coléoptères paraissent très malaisés à élever : il en est bien peu dont le développement ait été suivi, contrairement aux Lépidoptères et aux Mouches. Souvent les larves sont à peine identifiées, mais on sait qu'elles sont d'une très grande variété.

1° Larves de trois sortes :

a) *Campodéiformes*, parce qu'elles rappellent les Thysanoures du genre *Campodea :* très agiles et carnassières, ce sont les plus primitives ;

b) *Eruciformes* (de *Erucea*, Chenille), s'alourdissant peu à peu de façon à ressembler à des Chenilles ou à de fausses Chenilles ;

c) *Mélolonthoïdes* (de *Melolontha, Hanneton*) ; larves courbées en arc, alourdies, à l'abdomen énorme et dont les trois paires de pattes peuvent même disparaître. Toutes ces larves alourdies sont végétariennes. A remarquer que toute la pous-

sée de croissance s'effectue pendant la vie larvaire, à travers des mues. L'imago vient au jour avec sa taille définitive.

2° Nymphes immobiles, ne prenant pas de nourriture et en quelque sorte momifiées ; elles sont dites *libres*, en ce sens que toutes les parties du futur imago (bien qu'enveloppées d'un vernis chitineux) sont visbles : pattes et antennes repliées sur le corps. H. Coutière les trouve moins parfaites que les chrysalides des papillons où tous les appendices sont emmaillotés dans une gaine commune, ou encore que les Pupes des Mouches chez lesquelles plus rien n'est visible. Par contre, des changements internes profonds vont modeler, dans les tissus anciens, des organes nouveaux, mais il est difficile de suivre de bout en bout la métamorphose.

CHAPITRE II

CLASSIFICATION DES COLEOPTERES

Dans G. Guénaux [1] : Le système de Latreille, basé sur le nombre d'articles des tarses, est respecté et l'on compte 4 groupes d'inégale valeur :

I. -- Pentamères

(Tarses à 5 articles) avec les 10 familles suivantes :

1) Cicindelides, ex. g. *Cicindela ;*
2) Carabides, ex. g. *Carabus ;*

Les Clavicornes.

3) Staphylinides, ex. g. *Staphylinus ;*
4) Silphides, ex. g. *Silpha ;*
5) Dermestides, ex. g. *Dermestes ;*
6) Lucanides ou Pectinicornes, ex. g. *Lucanus ;*

Les Serricornes.

7) Scarabéides ou Lamellicornes, ex. g. *Mélolontha ;*
8) Buprestides, ex. g. *Agrilus ;*
9) Elatérides, ex. g. *Elater* (Taupins) ;
10) Lamphyrides ou Malacodermes, ex. g. *Lampyrus* ou vers luisants.

(1) G. Guénaux, Entomologie et parasitologie agricoles (édition 1933).

II. -- Hétéromères

Tarses des deux premières paires de pattes à cinq articles, de la dernière paire de pattes à quatre articles.

1) Ténébrionides, ex. g. *Tenebrio ;*
2) Méloïdes, ex. g. *Meloe.*

III. -- Tétramères

(Tarses à 4 articles) :

1) Scolytides, ex. g. *Scolytus ;*
2) Curculionides, ex. g. *Sitophilus ;*
3) Cérambycides, ex. g. *Cerambyx ;*
4) Chrysomelides, ex. g. *Chrysomela.*

IV. -- Trimères

(Tarses à 3 articles) :

Coccinellides, ex. g. *Coccinella.*

Evidemment, cette classification, excellente pour l'époque, a le défaut de rompre très souvent les affinités les plus naturelles. Cependant, adoptée, dans un livre spécial de Parasitologie agricole, elle a le mérite d'être simple et nous servira de guide pour l'étude des Coléoptères nuisibles qui sont très nombreux comme espèces et répartis dans un grand nombre de groupes.

Aujourd'hui, dans les livres qui traitent des Coléoptères d'une façon générale (à la fois Insectes utiles et nuisibles), on se base :

a) Soit sur le régime alimentaire des larves et de l'imago, sur la nervulation des ailes, etc. :

Ainsi E. Dongé et P. Estiot (1), dans leur ouvrage de l'En-

(1) Les Insectes et leurs dégâts (2e édition revue par E. Séguy). Paris, 1931.

cyclopédie Pratique du Naturaliste, et MAGNIN (1), les divisent en deux sous-ordres : 1. *Adephaga*, antennes ficiformes. Tarse à 5 articles. Carnassiers terrestres et aquatiques. Larves très actives prédatrices et carnivores, ordinairement du type campadéiforme, comprenant le groupe des Caraboïdes avec les Cincindélides, les Carabides (terrestres), les Dysticides, les Gyrinides (aquatiques) ; 2. *Polyphaga*, antennes et tarses très variables. Larves campodéiformes ou éruciformes. 6 groupes : les STAPHYLINOÏDES (*Staphylinides, Silphides*) ; les DIVERSICORNIA (*Dermestides, Buprestides, Elatérides, Bostrichides*) ; les HETEROMERA (*Méloïdes, Ténébrionides*, etc.) ; les PHYTOPHAGA (*Céranbycides, Chrysomélides, Laricides ou Bruches*) ; les RHYNCHOPHORA (*Curculionides, Anthribides, Ipides*) ; les LAMELLICORNIA (*Lucanides, Scarabides*).

b) Soit sur la division tant bien que mal, en séries : ainsi H. COUTIÈRE, dans *le Monde Vivant* (1928), distingue :

1. Série des LAMELLICORNES avec les familles des *Hannetons*, des *Dynastidés*, des *Cétonidés* et des *Copridés*, des *Lucanidés ;*

2. Série des CARABIQUES TERRESTRES et AQUATIQUES ;

3. Série des POLYMORPHES, comprenant : les *Clavicornes*, aux antennes en massue et les *Serricornes*, aux antennes dentées en scie ;

4. Série des HÉTÉROMÈRES ;

5. Série des PHYTOPHAGES, avec les *Bruchidés*, les *Chrysomélidés*, les *Cérambycidés ;*

6. Série des RHYNCHOPHORES ou CHARANÇONS.

(1) Petit Atlas des Coléoptères. T. 1 et 2. Comptoir central d'Histoire naturelle, Boubée, Paris.

CHAPITRE III

RECOLTE DU MATERIEL, PREPARATION, CONSERVATION DES COLLECTIONS DE COLEOPTERES

La formation d'une collection de Coléoptères est relativement plus facile que celle des autres Insectes.

A. — Pour les espèces communes. — La chasse est sans difficulté ; il suffit de ramasser les Insectes qui se présentent et de les identifier.

B. — Pour les espèces plus rares. — Il faut se livrer à des recherches sérieuses et méthodiques.

I. -- Capture

Dans les deux cas, on peut employer les instruments suivants :

1) Le Fauchoir ;

2) Le Troubleau ;

3) Le Parapluie ;

4) Le Tamis ou Crible ;

5) Saisie des insectes. — Soit avec une *pince* très souple, soit avec un *aspirateur* pour récolter rapidement les Insectes fragiles ou très vifs, ou difficiles à saisir.

II. -- Mise à mort

Placer les Insectes, aussitôt capturés, dans des bouteilles de chasse contenant soit cyanure de potassium, soit sciure de bois blanc non résineux imbibé d'acétate d'éthyle ; cette sciure doit être sans poussière et sans morceaux trop gros, lavée et séchée complètement au préalable.

III. -- Examen des insectes

a) L'étude est facilitée par l'usage de loupes : loupes aplanétiques, standropes ; Coddington ; loupes binoculaires, permettant de garder les mains libres.

b) Microscope de petit modèle, avec oculaire 6 et objectif 2-3.

IV. -- Saison de chasse aux coléoptères

a) Pendant la belle saison, avec fauchoir, parapluie.

b) D'octobre à avril, même pendant l'hiver, quand le thermomètre ne descend pas trop bas, la chasse est très intéressante ; sous les pierres, sous les troncs d'arbres renversés, sous les mousses, les écorces ; c'est le meilleur moment pour secouer les tas d'herbes, battre les fagots, les branches mortes : tamiser et rapporter à la maison.

V. -- Préparation et conservation des coléoptères

L'Entomologie comprend : l'observation des Insectes dans la campagne, l'étude de leurs mœurs sur place ; puis, la conservation des échantillons capturés, les comparaisons entre eux et le classement méthodique.

1) Préparation. — Au retour de la chasse, vider les flacons sur une feuille de papier blanc, séparer les gros coléoptères qu'il faudra piquer, des petits qu'il faudra coller. En général, piquer ceux qui ont plus de 10-12 mm.

2) Conservation. — Tout Coléoptère préparé doit porter, piqué à son épingle, un numéro d'ordre, correspondant au même numéro d'ordre et de boîte dans l'*album de la collection :* là, sont indiqués la localité de capture, la date, le nom de genre et d'espèce en français et en latin, et autres indications utiles. Utiliser, pour conserver, des cartons liégés de 26/19 fermant hermétiquement. R. — Si on constate des dégâts causés par les Anthrènes, employer CCl^4 de préférence à CS^2 qui tache et est inflammable.

CHAPITRE IV

ETUDE DES PRINCIPAUX COLEOPTERES NUISIBLES AUX PLANTES

A. -- PENTAMERES

I. -- Les scarabeides ou Lamellicornes

Ils ont les articles terminaux des antennes disposés en petites lamelles mobiles, le corps généralement bombé. Les larves : type Ver blanc, ont le corps courbé en arc, les mandibules très puissantes, les pattes bien développées.

Deux groupes : l'un Phytophage est représenté par le Hanneton, la Cétoine ; l'autre Coprophage avec le Bousier.

Nous prendrons comme exemple, le Hanneton et les Cétoines.

1. — LE HANNETON

A. -- Biologie

Le Hanneton est un ennemi redoutable des cultures, à la fois à l'état adulte et à l'état larvaire, causant périodiquement des dégâts énormes. En Europe, deux espèces de Hannetons communs : *Melolontha vulgaris* et *Melolontha hippocastani*, ayant le même genre de vie et la même distribution géographique.

Ils ont été l'objet de nombreux travaux dont les plus récents sont ceux de Raspail (1900-1902), de Decoffet [1] (1920), de Zweigelt (1928).

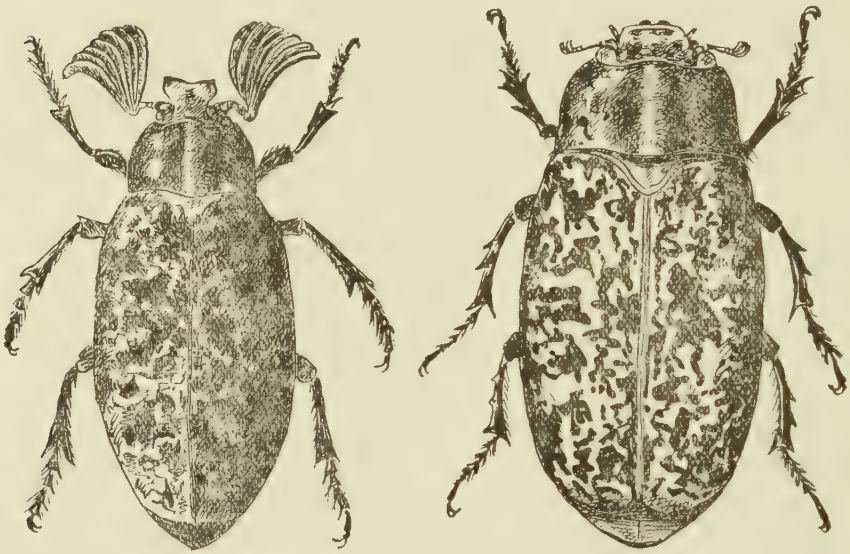


Fig. 1. — Le Hanneton a foulon : *Polyphylla fullo*. 1, mâle; 2, femelle.

Durée d'évolution.

Aire de distribution géographique des Hannetons, d'après Balachowsky et Mesnil : toute l'Europe du Nord et du Centre. En France, ils pullulent dans toute la région située au Nord de la Loire (dans le Massif Central) et dans l'Est ; très rares dans le Midi, et jamais dans le Bassin méditerranéen. Le développement des larves peut se prolonger jusqu'à 4 et même 5 années suivant l'humidité plus ou moins grande des sols ; en France, un fait qui a attiré l'attention

(1) La question de la biologie du Hanneton a fait l'objet, en 1920, à Zurich, d'une publication remarquable de la part d'un sylviculteur suisse, Decoffet, qui a étudié dans tous les détails, les apparitions de ce ravageur palyphage et les manifestations de ses évolutions.

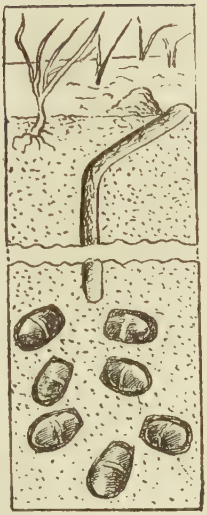


FIG. 2. — LE LÈTHRE A GROSSE TÊTE : *Lethrus apterus*. Système de galerie (d'après SCHREINER).

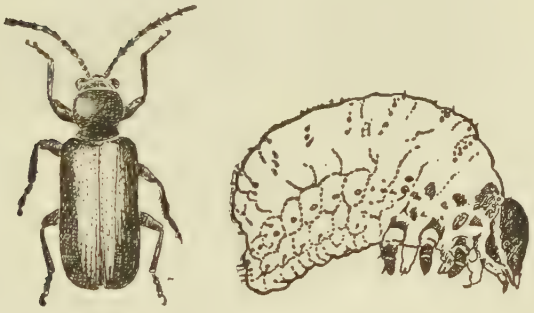
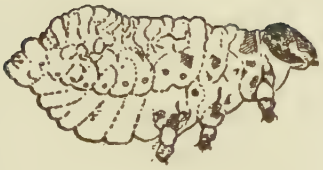


FIG. 3. — *Lema melanopa* et sa larve.



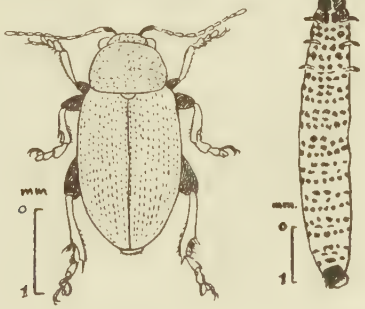


FIG. 4. — Larve de *Lema lichensis*. FIG. 5. — *Chaetocnema* et sa larve.

des observateurs depuis très longtemps, c'est que les Hannetons adultes apparaissent en grand nombre tous les trois ans ; le cycle de leur évolution est donc triennal : si, par suite de circonstances favorables, les Hannetons sont particulièrement abondants une certaine année, on ne verra leur nombreuse descendance apparaître que trois ans après seulement et, ensuite, surviendront de trois en trois ans des générations remarquables par la quantité : ce sont des « années à Hannetons » ; le rythme est extrêmement net partout, même dans les régions où l'hiver est peu marqué, c'est-à-dire en Bretagne, par exemple.

Fig. 6. — Le Pentodon ponctué : *P. punctatus :* adulte et larve.

Il a été possible, ainsi que le dit Guénaux, d'établir des précisions à longue échéance, et l'on a remarqué que les années où les Hannetons pullulaient, pouvaient être celles dont le millésime divisé par trois, donne pour reste : 2, 1 ou 0, suivant les contrées.

1. En France, les années à Hannetons précèdent généralement celles qui sont divisées exactement par 3, ce sont celles dont le millésime divisé par 3 donne pour reste 2 ; exemple

$1937 : \frac{20}{3} = 6$ reste 2 ; $1938 : \frac{21}{3} = 7$ reste 0 ; $1940 \frac{14}{3} = 4$ reste

2. Donc, 1937 et 1940 seront dans notre pays des années à Hannetons.

2. En Suisse, on a dressé une carte de prévision très instructive, indiquant les apparitions périodiques, spéciales aux différentes régions, car les Hannetons ne volent pas la même année dans toutes les régions ; on en distingue 3 : région Bâloise, reste 0 ; ex. : 1935 : $\frac{18}{3}$ = 6 reste 0 ; 1938 : $\frac{21}{3}$ = 7 reste 0 ; région Bernoise, et la plus grande partie de la Suisse, reste 1 ; ex. : 1936 : $\frac{19}{3}$ = 6 reste 1 ; 1939 : $\frac{22}{3}$ = 7 reste 1 ; région Uranienne, Uri, Saint-Gall, et le reste de la Suisse, qui a le même régime que la France: 1937 et 1940: reste 2.

3. Dans le Nord de l'Allemagne et de la Russie, et dans les vallées élevées des Alpes, l'apparition n'a lieu que tous les 4 ans.

B. -- Préjudices causés aux végétaux

Ce qui fait la caractéristique des ravages causés par les Hannetons, c'est, d'une part, la double activité nocive exercée par l'animal sous sa forme larvaire, qui est la plus préjudiciable, et sous la forme Insecte parfait ; d'autre part, la longueur de son cycle évolutif.

1. A L'ÉTAT ADULTE. — L'Insecte s'attaque uniquement aux arbres, arbustes, buissons, haies, dont il dévore les feuilles et qu'il peut dépouiller entièrement de leur feuillage ; il recherche, de préférence, dans les forêts, les Chênes et surtout ceux situés au voisinage de sols légers, favorables à la ponte.

2. A L'ÉTAT LARVAIRE. — FAES et STAEHELIN, en 1923, ont montré que le Ver blanc pouvait résister à de très basses températures, — 6°, et que, dans les régions tempérées et humides, il pouvait occasionner des dégâts non seulement pendant la belle saison, mais parfois pendant tout l'hiver. Il attaque indistinctement les racines de toutes les plantes cul-

tivées : dans les forêts, les arbres et arbustes, les pépinières; dans les vignes, on a eu à déplorer de graves dégâts dans les pépinières de greffes franco-américaines : la proportion de greffes détruites ayant atteint jusqu'à 94 %, nombre de nos principales régions viticoles : le Beaujolais, le Mâconnais surtout, ont été sérieusement éprouvées ; dans les prairies naturelles, les herbes sont coupées au collet, et forment à la surface du sol, une couche desséchée qui s'enlève facilement par larges plaques ; les champs de Pommes de terre, de Betteraves, de Colza, sont atteints ; les jardins, avec leur sol bien ameublé, constituent le terrain de prédilection du Ver blanc : horticulteurs, arboriculteurs, jardiniers, considèrent le Hanneton comme leur plus terrible ennemi.

Les pertes causées, en moyenne, chaque année à l'agriculture française, par le Hanneton et sa larve, ont été évaluées à 250-300 millions.

C. -- Moyens de destruction

1. *La destruction des Adultes* comprend : *a*) le hannetonnage ; *b*) l'emploi de pièges lumineux.

a) Le hannetonnage.

C'est le moyen le plus simple, le plus facile, le plus répandu, expérimenté depuis plus d'un siècle ; mais pour être efficace, il doit être pratiqué simultanément chez tous les agriculteurs d'une même région, car le hannetonnage isolé reste sans effet, et il doit être appliqué dès les premiers jours de l'apparition des Hannetons, afin de ne pas leur laisser le temps d'effectuer leur ponte. Il consiste à secouer les arbres, arbustes, sur les rameaux desquels les Insectes se tiennent immobiles pendant le jour, soit à la main, soit avec une gaule armée d'un crochet de fer, et à recueillir les adultes que l'on détruira : 1. cette récolte doit se faire en mai, au début de la matinée, quand les Insectes sont encore engourdis par la fraîcheur de la nuit ; 2. pour les recueillir on se sert

de grandes toiles (bâches ou toiles d'emballage) que l'on tend sous les arbres, d'après le système adopté par le Syndicat de Hannetonnage de la Mayenne, en 1887 ; puis on ne tarde pas à les enfermer dans un sac de grosse toile ; 3. pour les détruire, on ne peut songer à les noyer (ils résistent pendant 5 jours à la noyade) ni à les asphyxier, car ils résistent aux gaz. Alors, on les plonge dans l'eau bouillante, ou on les incinère : 1. On peut se servir d'une grande chaudière lessiveuse, remplie d'eau bouillante, dans laquelle on trempe pendant quelques minutes, les sacs remplis d'Insectes ; mais le moyen le plus recommandable est employé dans la Mayenne: on creuse en terre des fosses assez profondes, sur les bords sont disposés des tonneaux-cuviers ou autres récipients contenant du lait de chaux. Les Hannetons sont versés directement du sac dans ces récipients. A l'aide d'une pelle, on agite le mélange : Hannetons-lait de chaux, pour s'opposer à la sortie des Insectes. Quand le tonneau est plein, on répand de la chaux qui forme croûte à la surface ; on verse son contenu dans la fosse. Quand elle est comble, on recouvre les Insectes d'une couche de chaux, puis de terre, ayant 20 cm. d'épaisseur. On forme ainsi un compost constituant un engrais appréciable. On a constaté, en effet, que les Hannetons avaient une grande valeur comme engrais : 100 gr. d'insectes frais contiennent en moyenne 3,2-3,7 d'azote, 0,60 de P^2O^5, 0,50-0,80 K^2O. Or cette teneur est égale à celle du meilleur fumier, en ce qui concerne P^2O^5-K^2O et 8 fois supérieure pour l'azote : 100 kgs de Hannetons équivalent donc à 800 kgs de fumier.

Ainsi, l'opération du hannetonnage présente le double avantage : 1° de détruire un ennemi redoutable, et 2° de former un excellent engrais.

La chasse aux Hannetons devant se pratiquer sur de grandes surfaces ne peut être organisée fructueusement que par des Syndicats d'Agriculteurs dont le type est celui fondé en 1887 à Goron (Mayenne) par Le Moult (Syndicat d'Hannetonnage) : l'organisme en est très simple, une minime cotisation consentie par les associés, et une subvention de la

commune permettant de distribuer des primes aux destructeurs. Les prix payés par les Syndicats varient de 0 fr. 10 à 0 fr. 50 par kilog de Hannetons. A mesure que ces derniers deviennent plus rares, les prix doivent être augmentés pour stimuler le zèle des chasseurs, et c'est alors qu'ils peuvent atteindre 0 fr. 50 par kilog. Les sommes dépensées pour ces subventions sont bien minimes, eu égard aux désastres causés par ces Insectes ; de nombreux syndicats de hannetonnage se sont créés en France, et ont provoqué dans une large proportion, la diminution des dégâts causés par ces Insectes nuisibles. Obligatoire dans certains pays, où le Gouvernement prend soin des intérêts agricoles, en France, la loi de 1888 donne aux Préfets le droit de rendre, par arrêtés, le hannetonnage obligatoire.

b) Emploi de pièges lumineux.

Les Hannetons volant surtout le soir, il est tout indiqué de tenter de les détruire dès le début de leur apparition, en allumant des feux à la nuit tombante, auprès des arbres sur lesquels ils sont posés : les Insectes viennent en quantité s'y brûler les ailes. Perfectionnement : Utiliser les lampes-pièges à acétylène, dont on se sert contre les papillons nocturnes, et qui émettent une lumière très intense. On abrite le foyer avec un falot et on l'installe à 2 mètres environ au-dessus d'une voiture à bras que l'on promène par les chemins ; les Hannetons viendront se heurter contre les vitres du falot et tomberont dans un entonnoir pour se rassembler dans un sac.

2. *Pour la destruction des pontes.* — *a*) On peut tenter d'éloigner des cultures, les femelles au moment de leur ponte, pour cela, répandre sur le sol de la naphtaline brute à raison de 400-500 kgs par hectare : l'odeur les chasse ; *b*) on sait que les Hannetons femelles recherchent pour déposer leur ponte, les terres meubles, légères, non seulement par suite de la facilité qu'elles ont d'y déposer leurs œufs, mais aussi parce que les larves qui éclosent peuvent s'y mouvoir facilement pour chercher leur nourriture : d'où, l'idée de

dresser un piège à l'Insecte parfait. 1. Réserver dans les endroits que les Hannetons affectionnent le plus, une bande de terre parfaitement ameublée et bien fumée, où les femelles viendront pondre de préférence : en juin, enlever à la pelle, une couche de terre de 0 m. 10 d'épaisseur, pour détruire tous les œufs ; 2. pour un champ de grande étendue, réserver sur l'un des bords, un sillon avec terre meuble : après la ponte, retourner à la charrue de façon à enterrer les œufs à 30 cm. de profondeur (ils n'éclosent plus, par manque de chaleur et de lumière).

3. *Pour la destruction des larves.* — Les procédés précédents sont impuissants, car le nombre des Hannetons est trop considérable, mais la destruction des larves dans le sol est beaucoup plus difficile et plus coûteuse que le hannetonnage. Il faut reconnaître que la pratique des cultures (labour, jardinage), en ameublissant le sol, favorise merveilleusement le travail des larves.

I. — Moyens préventifs.

Eloigner les Vers blancs (et les adultes femelles au moment de la ponte) en répandant sur le sol, ou en y incorporant, différentes substances exhalant une odeur forte : a) *Naphtaline brute :* arrosage avec de l'eau chargée de cette substance ou mélangée superficiellement à la terre : 10 à 15 kgs par an (Guénaux). Faes et Staehelin indiquent 300 kgs par hectare : premières applications dès que l'on observe les premiers individus accouplés ; deuxièmes applications 10 à 15 jours plus tard ; éviter d'en répandre sur les plantes. D'après P. Marié (1928), la naphtaline serait assez efficace, mais son prix élevé rend cependant son utilisation pratique très difficile, car il faut envisager trois applications successives, à raison de 500 kgs par hectare. *b) Superphosphate :* excellent engrais et insecticide grâce à son acidité : dans les cultures de blé et les prairies. c. *Purin* et *eaux ammoniacales d'épuration du gaz d'éclairage.* d) Barbey écrit que, dans les *pépinières forestières,* il suffit de répandre un peu avant la ponte, une *couche de feuilles mortes :* il y a

des chances pour que les femelles n'y déposent pas leurs œufs. Mais, DECOFFET a montré que cela n'empêchait pas l'insecte de pénétrer dans le sol, à travers ce matelas végétal. Au point de vue forestier, les moyens préventifs consistent à créer, avant tout, des massifs mélangés soit d'essences, soit d'arbres d'âges différents, et à protéger les ennemis naturels des Hannetons et des Vers blancs. Mais, dit BARBEY, de quelle minime utilité sont, dans une chênaie, quelques centaines de ces auxiliaires — dont plusieurs (parmi les oiseaux) sont, d'autre part, nuisibles aux agriculteurs par la destruction de certaines graines — en comparaison des myriades de Vers blancs et de Hannetons qui vivent aux abords de nos forêts de plaine, en produisant toujours de nouvelles générations ?

II. — MOYENS DESTRUCTIFS.

Ils appartiennent à plusieurs catégories :

a) *Sans emploi de produits chimiques.* — On peut se servir de *plantes-pièges :* pratique utilisée dans les pépinières des environs de Paris : semer à la volée (de mai à juillet) entre les rangs d'arbustes, des salades (surtout laitues) ; arracher, le soir, tous les pieds qui se fanent et récolter les Vers blancs situés sous leurs racines. On aura, ainsi, des chances, de voir les ravageurs négliger les racines des arbustes, pour s'attaquer à celles des salades. D'après BALACHOWSKY-MESNIL, des agriculteurs du Bassin de la Seine, dont les vergers sont ravagés par les Vers blancs, plantent contre le pied de chacun de leurs arbres, un greffon qu'ils raccordent avec lui au-dessus du collet ; de cette manière, chaque arbre est alimenté par les systèmes radiculaires des deux souches, ce qui permet d'augmenter sa résistance aux Vers blancs. Au moment des labours (automne-printemps) ou du binage, on peut aussi *faire ramasser les larves* ou se servir de poules ou de porcs qui dévorent les larves dès leur apparition à la surface du sol. Certains ont préconisé des poulaillers roulants, mais les poules nourries avec les Vers blancs ont une chair et des œufs d'un goût désagréable. De plus, ZWEIGT (1914) a mon-

tré qu'en les faisant dévorer par les porcs, elles communiquent à ces animaux des maladies parasitaires. Dans le potager, enlever les plantes qui flétrissent et tuer les vers blancs rongeant les racines. Enfin, lors des années à Hannetons, on peut effectuer des *déchaumages* suivis de plusieurs hersages, par temps sec, un peu chaud : les jeunes larves, ramenées ainsi à la surface du sol sont détruites par l'action des rayons solaires.

b) *A l'aide de produits chimiques.* — *Benzine* injectée dans le sol à raison de 3 gr. par mètre carré ; elle n'a aucune influence nocive sur les plantes ; ou *sulfurage* dans les terrains où seront établis des cultures de rapport : pépinières, vignes, aspergières. On emploie surtout le sulfure de carbone pur, et aussi le sulfocarbonate de potassium. De préférence, traiter le sol trois à quatre semaines avant la plantation ; 500-600 kgs de sulfure à l'hectare. Faes et Staehelin préconisent 150-200 kgs à l'hectare, à raison de 150-200 gr. par mètre carré, répartis dans quatre trous. Pendant le cours de la végétation : injecter dans le sol, à raison de 20 à 40 gr. par mètre carré (50 à 60 d'après Faes et Staehelin) ; pour cela, se rendre compte de la profondeur à laquelle sont placés les Vers blancs au moment de l'opération, car CS^2 doit être introduit un peu au-dessous de la zone qu'ils occupent : en moyenne injecter à 0 m. 30. Distribuer le liquide par plusieurs trous d'injection à 0 m. 30 des tiges ; en opérant avant le départ de la végétation, en mars par exemple, on peut doubler la dose de sulfure et appliquer jusqu'à 400 kgs à l'hectare. D'après Balachowsky, et Mesnil, il faut employer une quantité de sulfure telle que le prix de revient de l'opération est extrêmement élevé. D'après Barbey, les traitements au CS^2, passablement coûteux, ne donnent pas de résultats très encourageants dans les forêts ; car si, d'une part, on parvient au moyen d'injections intenses à intoxiquer un certain nombre de larves, on risque d'autre part, de détruire les végétaux qu'on veut protéger ; cependant, Decoffet préconise le traitement au CS^2 qui a le mérite non seulement de détruire partiellement les larves rongeuses, mais surtout de

provoquer comme agent fertilisant, une nouvelle vigueur du plant favorisant ainsi la reformation rapide des racines.

Barbey juge opportun de compléter ses recherches par de nouvelles expériences, dans le but de déterminer le parcours que les Vers blancs sont capables de faire dans une pépinière, car ces constatations sont d'une importance capitale lorsqu'on est appelé à entreprendre la lutte au moyen de CS^2 d'une pépinière de valeur qu'on veut à tout prix maintenir et défendre contre ces redoutables dévastateurs.

Ce procédé ne peut être conseillé pour les prairies et les grandes étendues cultivées où il serait beaucoup trop dispendieux, et, peut-être même, nuisible à la végétation.

Dans les petites cultures, on peut employer des émulsions commerciales de sulfure (terpur, terrasiæ) que l'on répand en arrosages sur le sol.

c) *A l'aide de méthodes biologiques.* — Destruction du Ver blanc par un Champignon parasite, le *Botrytis tenella* (1), dont la culture est répandue sur le sol.

Voici l'historique de cette méthode : d'après Guénaux, ce parasite fut découvert par Le Moult, président du Syndicat du Hannetonnage de Goron (Mayenne) ; il trouva, en 1889, dans une prairie de Céaucé (Orne) des Vers blancs momifiés, et entièrement recouverts par une moisissure blanche qui rayonnait en même temps dans le sol, et qui était le mycélium d'un Champignon analogue à celui de la muscardine (2) du Ver à soie. Des essais de culture artificielle donnèrent à Prillieux et Delacroix de très bons résultats, et l'on chercha à disséminer dans le sol les spores du *Botrytis tenella*, afin de contaminer tous les Vers blancs ; mais il faut des conditions spécialement favorables pour que cette Moisissure se développe, au point de déterminer la destruction complète des larves de Hannetons. Ainsi donc résolue au point de vue théorique, cette méthode n'a malheureusement pas donné dans la pratique, tous les résultats qu'on en attendait, par suite de la difficulté de propager ce Champignon.

(1) Analogue à celui qui tue les Mouches en fin de saison.
(2) Ou pébrine.

En somme, cette méthode conseillée par Gérard (1891) n'a jamais donné de résultats pratiques satisfaisants.

d) *Utilisation des ennemis naturels du Hanneton.* — Alliés précieux de l'homme dans la lutte contre le redoutable Insecte. A l'état aérien, un très grand nombre d'oiseaux sont nos auxiliaires les plus utiles, notamment les Moineaux, Corbeaux, Pies, Mésanges, Etourneaux vulgaires ou Sansonnets, parmi les Passereaux ; l'Engoulevent, parmi les Cypsélidés ; les Hiboux et les Buses parmi les Rapaces ; certains Batraciens et Reptiles (Grenouilles, Couleuvres) en font leur nourriture ainsi que plusieurs Mammifères : Hérissons, Blaireaux, Putois, Martres. A l'état larvaire, le Ver blanc est détruit par un grand nombre de Passereaux qui ne manquent pas de saisir la larve, lorsqu'elle est voisine de la surface du sol ; par les Musaraignes, les Mulots et aussi, dit-on, par la Taupe. Parmi les Insectes, les Carabes (Carabes dorés, Calosome sycophante) sont aussi des destructeurs de Vers blancs.

Conclusions

Comme le dit Guénaux, aucun moyen certain et infaillible de se débarrasser des attaques des Vers blancs ; les procédés ci-dessus permettent d'atténuer, dans une certaine mesure, les ravages de ces larves, mais il ne faut pas oublier que la meilleure façon de les éviter réside dans la pratique du hannetonnage qui, rationnellement effectuée, permet seul d'arriver à un succès.

Remarque. — Il existe un autre Hanneton, le « Foulon » : *Polyphylla fullo*, signalé comme nuisible dans les vignobles, à cause de son énorme larve de 6 cm.

2. — LES CETOINES

Les Cétoines se rencontrent très souvent sur les fleurs des plantes ornementales, surtout des Rosacées et des Caprifo-

liacées (Viorne), et s'y montrent nuisibles en mâchurant toutes les parties sucrées de la fleur.

3. — LES LAMELLICORNES NUISIBLES A LA VIGNE

Insectes polyphages vivant normalement sur des plants sauvages ou cultivés et parfois sur les ceps : à l'état adulte ils dévorent les tiges, le feuillage ou les jeunes grappes ; à l'état larvaire ils s'attaquent aux racines : les larves, à évolution lente, bien connues sous le nom de « Vers blancs », sont grasses, épaisses, de forme recourbée très caractéristique.

Principaux insectes

1. Le Lethre a grosse tête, *Lethrus apterus*, de la tribu des Geotrupides (bousiers), répandu en Hongrie, Roumanie, Russie méridionale, mais ne se trouve pas en France. Ils apparaissent nombreux au printemps et aussitôt creusent, chacun, une galerie dans le sol. Après accouplement le mâle et la femelle s'unissent pour assurer l'existence de leur progéniture : ils confectionnent dans le terrier de la femelle des chambres de ponte ovales où ils accumulent la nourriture végétale destinée à la descendance : pousses tendres, bourgeons, jeunes feuilles. En mai-juin ils sont très actifs et commettent des dégâts dans les vignobles, cisaillant beaucoup plus de pousses et d'organes foliacés qu'ils n'en ont réellement besoin. Une femelle confectionne de 15-20 chambres de ponte dans une même galerie en s'enfonçant de plus en plus, y dépose un œuf et la bourre de matière végétale malaxée en pâtée. La larve se nourrit d'abord de cette pâte, puis s'attaque aux racines : l. maxima, 2 cm. 5.

Dégâts parfois considérables.

Lutte :

Construction de fossés de protection ou de capture, de 30 cm. de profondeur aux bords lisses : les adultes en quête de nourriture tombent dedans et ne peuvent plus s'échapper ; pulvérisations arsenicales sur les plants au voisinage des terriers : les larves consommeront la nourriture empoisonnée accumulée dans les chambres de ponte.

2. Les Anomala ou Hannetons bronzés de la vigne, longueur 2 cm. 5, dévorent le feuillage de la vigne au printemps: ex. *An. vitis*, qui vit sur les saules et la vigne dans les terrains sablonneux : le limbe est brouté, mais les nervures sont respectées, si bien que la feuille prend un aspect déchiqueté, lacéré, très particulier. Certaines années l'espèce apparaît en grand nombre et abandonne les saules pour essaimer dans les vignobles.

Lutte en cas d'invasion massive.

Les adultes se groupent à un même endroit dans les vignobles, formant des « taches d'invasion » : 1. dans les petites exploitations, pratiquer le ramassage au petit jour ; 2. dans les grands vignobles : traitements arsenicaux dans les limites légalement tolérées (jusqu'à la venaison) ; à défaut insecticides de contact puissant : huiles nicotinées,

3. Les Pryllognatus appelés vulgairement Rhinocéros, de couleur marron uniforme et brillante, de grande taille, caractérisés par un dimorphisme sexuel prononcé : le mâle, 2 cm., porte sur le front une corne pointue, incurvée en arrière ; la femelle en diffère par l'absence de corne et par un thorax non échancré. Evolution, 2 ans. La larve, ver blanc de très grande taille, affectionne les terrains sablonneux et légers où elle se nourrit de racines ou de tiges souterraines de plantes ligneuses, dont la vigne surtout jeune ; elle peut vivre aussi dans le terreau et les matières végétales en décomposition.

Lutte.

Méthode de Boischot, qui consiste à empoisonner, au

moyen d'une peinture à base d'arséniate de plomb, des tiges de roseaux (*Arundo donax*) et de les ficeler autour des jeunes boutures. La peinture se prépare ainsi : on délaye à chaud 800 gr. d'ars. de plomb dans 2 l. d'alcool à brûler et on verse dans 8 l. d'huile de lin chaude et mélangée avec un peu de siccatif. On enduit les tiges de cette peinture qui sèche rapidement à l'air et imprègne complètement le bois. On dispose aussi à la base des racines du mastic à greffer délayé dans un peu d'alcool à brûler, auquel on a ajouté une solution de 1 % d'arséniate de plomb. Cette méthode est conseillée par Balachowsky pour protéger les jeunes vignes contre tous les vers blancs.

4. Les Pentodon : ex. *Pent. punctatus*, voisins des précédents, dont ils ne diffèrent que par l'absence de dimorphisme sexuel et par une couleur plus sombre ; leur forme rappelle celle des femelles de *Phyllognatus* ou de Bousier. L'adulte se meût dans le sol durant les heures chaudes et ne sort qu'à partir de l'après-midi : il vole lourdement jusqu'à la tombée de la nuit. La larve, qui met 3 ans à se développer, se nourrit surtout de matière vivante, de racines ou rhizomes, mais n'évolue pas dans le terreau : ver blanc de 3 cm. de long au moins, dévorant le chevelu des racines et le collet des jeunes plantes, rongeant les bourrelets de cicatrisation formés sur les greffes aux points de soudure entre le greffon français et le pied américain. Elle a causé ainsi de grands dégâts dans le Midi.

Lutte.

Employer la méthode indiquée précédemment.

II. -- Les carabiques

Les Carabiques sont des Insectes chasseurs aux mandibules puissantes, peu ou pas dentelées au bord interne, 2 palpes maxillaires, aux pattes longues et disposées pour la course, dont les larves sont très agiles. Ils sont en général

précieux pour l'agriculture, car la plupart détruisent beaucoup d'Insectes nuisibles. Cependant une espèce produit des dégâts aux cultures : le Zabre des céréales ; d'autres espèces s'attaquent aux fraisiers, aux Crucifères cultivés.

1. — LE ZABRE DES CEREALES

Le Zabre des Céréales : *Zabrus tenebroides*, appelé encore Carabe bossu, est un des rares Carabes nuisibles à l'agriculture.

Les dégats :

Ils ont lieu uniquement sur les céréales : Blé, Orge, Seigle d'hiver, surtout dans les terres lourdes : ils ont lieu assez souvent dans l'Est de la France, notamment dans la plaine d'Alsace et de Lorraine ; ils sont parfois considérables dans certaines régions, ex. : Russie du Sud (Ukraine), et surtout dans la région du Caucase (Kuban).

Lutte :

Les moyens envisagés ne paraissent pas très efficaces. Ce qu'il faut surtout, c'est éviter la répétition de la culture des céréales sur le même terrain. Comme les larves éclosent en été, elles ne peuvent se nourrir normalement lorsqu'elles se trouvent en présence d'autres plantes cultivées et meurent en grand nombre.

2. — LES CARABIDES NUISIBLES AU FRAISIER

Certaines espèces, tout en chassant des proies vivantes, peuvent se gorger de matière végétale succulente : ex. : fraise, déterminant dans la pulpe du réceptacle mûr de profondes lésions amenant la pourriture rapide du fruit ; dans certains cas ils détachent les akènes du réceptacle pour s'en nourrir.

Ex. : *Harpalus pubescens*, grande espèce de 1 cm. 5, noirâtre. Très commune et très abondante dans les régions à cli-

Fig. 7. — *Harpalus puibescens.*

Fig. 8. — *Hesperophorus.*

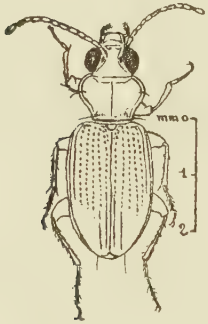


Fig. 9. — *Bembidion lampros.*

Fig. 10. — *Helophorus.*

Fig. 11. — *Bythurus fomentosus.*

mat doux et humide. Des vols en masse ont été observés par divers entomologistes en 1896 et 1931.

Biologie voisine de celle du Zabrus : les larves, qui peuvent être nuisibles, ont un régime mixte. Les adultes sont surtout granivores et commettent surtout des dégâts en arrachant pour s'en nourrir les akènes à la surface des fraises, ainsi que l'a montré P. Lesne en 1931 : souvent ils découpent l'épiderme autour de l'akène et occasionnent ainsi une plaie. Les dégâts sont d'autant plus importants que ces insectes apparaissent brusquement en très grand nombre dans les cultures, volant le soir par bandes et s'abattant sur les champs cultivés.

Actuellement, aucun traitement intéressant n'a été préconisé.

Ex. : les *Ptérostichus* dont certains sont entièrement vert métallique brillant et mordoré en dessus, noirs en dessous, d'autres entièrement noirs, sont de gros Coléoptères très généralement carnivores et utiles et qui, parfois, s'attaquent à la pulpe des fruits mûrs qui sont à leur portée, ex. : fraises. Et comme ils sont très nombreux, leurs dégâts peuvent être importants.

3. — CARABIDES NUISIBLES AUX CRUCIFERES CULTIVES

1) *Amara ovata*, petit insecte plat et court, en amande, vert métallique foncé avec pattes noires, antennes noires. L. : 7-8 mm. La larve ressemble à celle des Zabrus. Il a été observé à plusieurs reprises sur réséda, diplotaxis.

2) *Bembidion lampros*, noir bronzé, très brillant en dessus, large tête et gros yeux. Elytres légèrement bombés, rayés de 6 stries de très gros points complètement effacés en arrière. Pattes jaunes. L.: 3-4 mm. Commun dans toute la France, surtout sur sols humides. Attaque les Crucifères quand les tigelles sortent de terre.

3) Les *Helophorus* commettent des dégâts importants dans

les régions à climat humide, 4-5 mm., forme rectangulaire, couleur jaune sale. Tête rétractile normalement enfoncée jusqu'aux yeux dans le thorax. Elytres jaunâtres, striés, ponctués de macules jaunâtres, paraissant sécréter un liquide visqueux agglutinant la terre. Deux espèces nuisibles : *H. rufipes*, la plus courante, et *H. porculus*, ne se multiplient que dans les localités à climat maritime et à hiver doux. Biologie étudiée dans le sud de l'Angleterre en 1928 : ils apparaissent en juin-juillet, sont peu visibles et attaquent surtout le cresson parmi les Crucifères. Larves allongées, blanchâtres, de 1 cm., à tête plate brune, fortes mandibules, 6 pattes brunes ; elles sont peu visibles et restent immobiles dans la boue. Elles attaquent le collet des Crucifères et y creusent des galeries, amenant la décomposition des pétioles : elles font des dégâts pendant tout l'hiver. Nymphose en mai-juin dans le sol ; adultes en juillet. Reproduction en automne. Une génération par an. Aucun moyen de lutte envisagé. Non signalés en France.

Groupe des Clavicornes (Latreuille)

Ainsi nommés à cause de leurs antennes terminées en massue. Groupe peu homogène.

III. -- Les silphides

Les Silphides s'attaquent, de préférence aux matières organiques en décomposition, mais certains d'entre eux, ex. : les *Aclypea*, font exception et se nourrissent aux dépens des plantes cultivées, notamment des Betteraves.

Lutte :

a) *Préventive :* faire des semis précoces, alors les plantes seront suffisamment développées et auront acquis assez de

vigueur pour résister à l'attaque des larves, lors de leur apparition.

b) *Curative :* 1. détruire les adultes à l'aide d'appâts-pièges : pots vernissés enfoncés dans le sol et contenant de la viande pourrie ; 2. détruire les larves : en utilisant les volailles ou des insecticides arsenicaux. « Dans les grandes cultures du Nord et de l'Est, dit H. Coutière, dans *le Monde Vivant* (t. III, p. 226) on n'est venu à bout de ces dangereuses larves (leurs invasions paraissant à peu près décennales), que par l'usage des bouillies arsenicales préconisées depuis longtemps en Amérique par Rilley, et qui se sont montrées sans danger pour les plantes. L'arsenic est une des plus précieuses ressources agricoles dans la lutte insecticide, et une longue pratique a montré que son emploi intelligent était inoffensif. Mais, la hantise de vieux procès criminels et aussi l'ignorance de trop de législateurs en matière agricole, ont longtemps empêché la diffusion de cette arme puissante, encore entourée d'une montagne de prescriptions ou de réticences, et trop souvent inapplicable de ce fait. »

A noter que les feuilles traitées à l'arsenic ne doivent pas être utilisées comme fourrage, par les animaux domestiques.

Les Meligèthes causent des dégâts assez importants dans les cultures de graines de Crucifères, s'attaquant aux fleurs et aux boutons floraux. Deux espèces : *M. aeneus ou M. du Colza*, le plus commun peut-être de tous les insectes, et *M. viridescens:* 2 mm. Tête, thorax, élytres *vert bronzé* brillant, finement punctué. Pattes noires. En mai-juin sur les fleurs de moutarde des champs, de navette, de colza, s'alimentant aux dépens des parties tendres des inflorescences, surtout des anthères des boutons. Parfois ils sont en grand nombre recouvrant complètement les pétales : les dégâts sont alors très appréciables, car ils rongent les fleurs, les siliques et font avorter les graines. Ponte dans les boutons floraux : œufs blancs, lisses ; les larves se développent aux dépens des boutons (anthères et ovules) : 4 mm. Grises à tête noire, tachetées, 6 pattes articulées : à complet dévelop-

pement elles perforent le bouton et tombent sur le sol et s'enfoncent en terre. Nymphose : nymphe blanche, lisse. Adultes : mi-juillet. Hivernation dans la terre ou sous abris naturels. Dans le Midi de la France. 2 générations.

Lutte :

1. *Récolte des insectes adultes ;* 2. *pulvérisations nicotinées* (2 0/00 sulf. de nicotine), mais prix de revient assez élevé ; 3. *pulvérisations d'huiles végétales nicotinées* contre les adultes et les pucerons : sans inconvénient sur les légumes destinés à l'alimentation.

IV. -- Les dermestes

Les Dermestes sont des Coléoptères de la maison, nuisibles aux vêtements et aux fourrures.

Le Dermeste des Pelletiers ou Attagène : *Attagenus pellio.*

Le Dermeste du Renard : *D. vulpinus,* 7 mm., noir, peu commun dans les maisons, cause de grands dommages dans les magasins de peaux.

Le Dermeste du Lard : *D. lardarius,* 7 mm., noir, avec larve brune en dessus, blanche en dessous, hérissée de poils foncés, s'attaque au lard, aux fourrures, aux collections d'histoire naturelle.

L'Anthrène des musées : *Anthrenus museorum,* très commun dans les maisons.

Comme le faisait remarquer H. Coutière [1] : « Les adultes et surtout les larves de ces divers insectes trouvent le moyen de vivre, exclusivement à l'occasion, aux dépens de matières azotées, telles que les poils, la corne ou la chitine, que non seulement les Vertébrés ne savent pas utiliser à l'aide de leur pauvres ferments digestifs, mais que les chimistes ont la plus grande peine à dissocier en leurs élé-

(1) Le Monde vivant, t. III, p. 228, 1928.

ments, et pour lesquels il n'est jamais de réactif assez puissant. Cependant, la soie reste inattaquée par ces Insectes ; alors là, les chimistes ont le dessus, ayant réussi à obtenir des peptones de soie comme ils ont obtenu des peptones de viande. »

Moyens de destruction.

a) *Poudres insectifuges :* à odeur forte, dont on saupoudre les vêtements et fourrures que l'on place dans les boîtes : naphtaline, camphre, pyrèthre fraîche, poivre, phénol, benzine, essence de térébenthine... mais n'agissant pas toujours efficacement.

b) *Moyens de préservation plus efficaces :* Bien empaqueter les objets que l'on veut ranger : habits, fourrures enveloppées soigneusement avec des toiles cousues, et placer dans des malles, boîtes, cartons, tiroirs, enveloppés de papier, dont on bordera les fissures avec des bandes de papier collées à la pâte de farine (2).

c) Sinon, battre souvent les vêtements, ouvrir les meubles, exposer le tout à l'air et au soleil, de façon à mettre en fuite les larves qui recherchent avant tout, le calme et l'obscurité.

d) On utilise aussi le paradichlorobenzène, soit en poudre, soit en solution saturée dans le tétrachlorure de carbone, que l'on verse sur des cristaux de paradichlorobenzène contenus dans un tube ; on bouche avec un tampon de coton, on obtient ainsi un mélange à la fois insectifuge et insecticide qui peut se conserver durant une année au moins.

Les Anobidés : avec les *Anobium* ou *Vrillettes,* sont des xylophages proprement dits, ou des Coléoptères qui pénètrent dans le bois pour y opérer leur ponte. Très fréquents dans nos habitations où ils causent de grands ravages, ils appartiennent au genre *Anobium,* ainsi nommés à cause de la particularité qu'ils ont de simuler la mort d'une façon très persistante au moindre danger ; les trous ronds et droits

(2) Actuellement on fabrique des sacs en cellophane, poudrés intérieurement de paradichlorobenzène, qui donnent d'excellents résultats.

qu'ils creusent, à l'état de larve, dans le bois, et qui semblent forés à la vrille, leur ont fait donner le nom vulgaire de VRILLETTES.

DÉGATS CAUSÉS :

Elles perforent les bois (1) de toutes sortes : bois de charpente, échafaudages, poutres, planchers, boiseries, meubles, outils, tonneaux ; elles affaiblissent ainsi considérablement la résistance des matériaux employés dans la construction des maisons et des magasins. Elles s'attaquent d'ailleurs, d'une façon générale, à toutes les matières organiques sèches : les substances alimentaires, les livres, les papiers, les herbiers, les collections d'histoire naturelle ne sont pas épargnés. Les meubles et sculptures d'églises, ainsi que les tableaux anciens peints sur bois et les cadres dorés, sont souvent attaqués par ces ravageurs (2).

Principales espèces (3)

1. La VRILLETTE DAMIER OU MARQUETÉE : *Anobium tessalatum*, la plus grande de notre pays, 7 mm.

2. La VRILLETTE DES TABLES OU V. OPINIATRE : *A. pertinax striatum.*

3. La VRILLETTE DU PAIN DE BOULANGER : *A. paniceum*, 2 mm. 5.

4. Le LYCTE CANALICULÉ : *Lyctus canaliculatus* et le PTILIN : *Ptilinus pectini cornus.*

LUTTE CONTRE LES VRILLETTES ET D'UNE FAÇON GÉNÉRALE CONTRE LES COLÉOPTÈRES NUISIBLES AUX BOIS OUVRÉS :

a) *Moyens préventifs :* Tout d'abord, l'aubier étant parti-

(1 Mais surtout les résineux : sapin, épicéa, les meubles et boiseries de chênes. D'après BARBEY, c'est surtout l'amidon de l'aubier qui les tente.

(2) Le professeur H. COUTIÈRE a vu personnellement tout un énorme palier d'étage transformé en dangereuse dentelle et nécessiter une réfection totale du fait de cet Insecte.

(3) J. WIRTH, Les Coléoptères nuisibles aux céréales et aux produits dérivés. *Thèse* de Doct. en Pharmacie. Paris, 1934, p. 47.

culièrement recherché par les parasites, éviter d'employer pour la construction des maisons et des meubles, des bois en renfermant ; les planches, madriers, etc., doivent être débités dans le cœur, et bien sec. De même, dans les chais, supprimer le bois contenant de l'aubier, pour la construction des futailles et du matériel vinaire. C'est la meilleure garantie de sécurité. On peut aussi effectuer des traitements préalables des bois employés : par immersion dans l'eau, les larves et les insectes sont détruits, ou par immersion dans une solution de SO^4Cu ou de Bichlorure de mercure 1-5 % ; ce système de conservation est basé sur le principe de la transformation dans le bois des substances solubles, fermentescibles et attaquables aux Insectes, en substances insolubles, à l'abri de la fermentation et des attaques ; donc, même effet que plus haut, mais obtenu beaucoup plus rapidement et de plus, on empêche ainsi l'invasion ultérieure.

Il est également recommandé d'employer des goudrons liquides, provenant de la distillation de la houille, exemple : « Carbolineum averanius », préconisé par le Professeur Henry, d'Alfort, pour les bois ; enfin, les bois peuvent être exposés aux vapeurs de CS^2 dans une pièce spéciale destinée à cet usage et dans laquelle on ne pénètre qu'après l'avoir ventilée énergiquement

Pour les futailles, étuvage à température élevée : un jet de vapeur surchauffée à l'intérieur du tonneau permet la destruction des larves, des Insectes et de tous les germes pathogènes.

Après ces traitements, on préconise de compléter par des enduits au goudron, au coaltar ou par des peintures à l'huile.

b) *Moyens curatifs :* Si l'on a constaté la présence de ces Insectes, il faut agir immédiatement par des traitements chimiques : s'il est possible, soumettre le local à l'action du gaz sulfureux, de préférence (nitro-sulfuration), du sulfure de carbone ou du formol. Pour les fûtailles, SO^2 seul convient; sinon, faire pénétrer dans le bois, une solution de $HgCl^2$ ou de $ZnCl^2$ à 10 0/00 additionnée d'alcool. Compléter ces traitements par le badigeonnage des solives du plafond, des

poutres, des planchers, des chantiers avec un lait de chaux contenant 10 à 15 % de SO^4Cu. Traiter les meubles anciens avec de l'essence de térébenthine dont l'odeur éloigne les Vrillettes en activité et les fait souvent périr.

Groupe des Serricornes (Latreuille)

Sont caractérisés par leurs antennes en forme de scie et la présence à la face ventrale du prothorax d'un prolongement médian qui s'engage dans une cavité du mésothorax. Deux familles :

V. -- Buprestides

Les Buprestides, appelés encore « Richards » à cause de leurs teintes très vives, ont des larves qui vivent entre le bois et l'écorce des arbres et sont caractérisés par un renflement de la partie antérieure du corps, ce qui leur donne une forme de pilon.

A. — LES BUPRESTES

Nous prendrons comme exemple le *Bupreste du Pêcher : Capnodis tenebrionis,* bien connu dans toute la région méditerranéenne où il occasionne des dégâts considérables aux cultures fruitières et plus spécialement au Pêcher et à l'Abricotier. C'est un des plus grands de notre faune : 2 cm., de couleur noire et terne, remarquable par la dureté de ses élytres qui résistent à la piqûre de l'épingle ; dessous, une paire d'ailes membraneuses de couleur enfumée.

Son HABITAT classique est constitué par les Amygdalées, dans le bois vivant desquels sa larve évolue : on le rencontre sur le Pêcher, l'Amandier, le Prunier, l'Abricotier, le Cerisier : dans le Midi de la France, sur le Pêcher et l'Aman-

dier ; en Algérie, sur le Prunier (P. japonais surtout) ; au Maroc, sur l'Abricotier.

2. Les DÉGATS CAUSÉS par les larves sont considérables dans les jeunes plantations et dans les pépinières où les arbres meurent en grand nombre : dans les vergers du Var, des Alpes-Maritimes, de l'Afrique du Nord, de l'Italie, de l'Espagne, ce Bupreste doit être considéré à juste titre comme un des ennemis les plus redoutables pour la culture des arbres fruitiers à noyaux.

3. La LUTTE contre cet insecte comprend : la lutte contre les adultes et celle contre les larves.

Contre les adultes : le ramassage ne donne que des résultats très partiels, car il exige une surveillance constante et prolongée des plantations ; la destruction pendant la période d'acclimatation par épandage de produits arsenicaux ou fluorés (PUSSARD, 1934) n'est pas sans inconvénients pour les consommateurs de fruits et ne peut être conseillé qu'après la récolte de ceux-ci. TRABUT en Algérie, a préconisé le badigeonnage des troncs au moyen de lait de chaux, dans le but d'éloigner les adultes des arbres au moment de la ponte.

Dans *la lutte contre les larves :* Les expériences de REKK dans le Caucase, par l'emploi de produits toxiques volatils répandus dans le sol autour du collet (émulsions mixtes de pétrole et de sulfure de carbone, de CS^2 seul, le para-dichlorobenzène, la naphtaline, le cyanure de calcium) ont donné des sultats intéressants : seul, le para-dichlorobenzène à la dose résultats intéressants: seul, le para-dichlorobenzène à la dose la ponte, a produit une mortalité des larves, très élevée, 92 % ; mais, il faut tenir compte qu'à la longue, les vapeurs de l'insecticide produisent un dépérissement du système radiculaire des végétaux.

En résumé : le problème de la lutte contre le *Capnodis* reste encore actuellement une des questions les plus importantes pour les cultures forestières de la région méditerranéenne, comme le disent BALACHOWSKY et MESNIL. Peut-être que l'emploi judicieux de produits répulsifs, appliqués au moment de la ponte, apportera la solution.

B. — LES AGRILUS

Ce sont des Buprestes de forme très étroite allongés, de couleur bleue ou verte, plus ou moins bronzée, à reflets métalliques marqués. Très nombreuses espèces, confondues entre elles et désignées souvent sous des noms erronés ; tous sont des parasites des végétaux ligneux et s'attaquent aux bois vivants (parasites primaires) ; les larves au corps segmenté, allongées, étroites, blanches, molles, ont des mandibules noires et, à l'extrémité caudale, un appendice bifide, formant pince, très chitinisé, pourvu parfois de denticules. Elles mettent une année à se développer, la ponte ayant lieu au début de l'été, les larves sont presque complètement développées à l'approche de l'hiver.

1. L'Agrile (ou Bupreste) du Poirier : *Agr. sinuatus* ou *Pyri :* très commun, s'attaque à un grand nombre d'arbres fruitiers ou forestiers, notamment au Poirier, à la Vigne, au Chêne et au Hêtre.

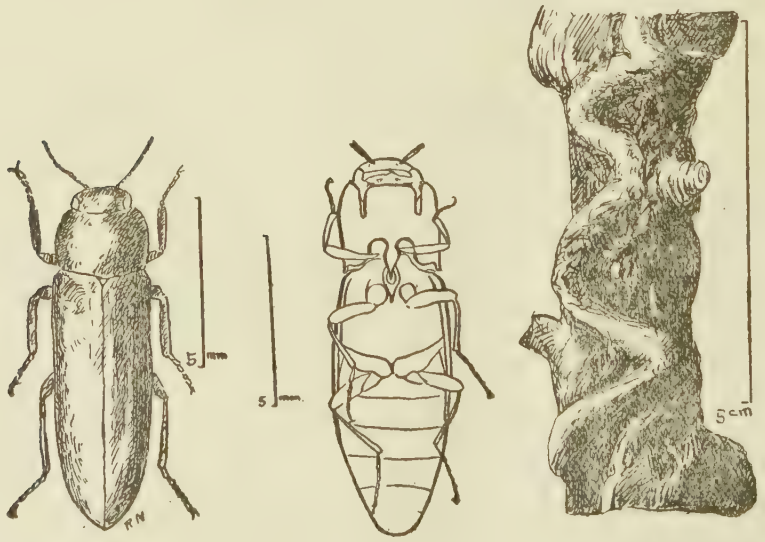


Fig. 12. — Le Bupreste vert : *Agrilus viridis ou sinuatus.* 1, adulte (face dorsale et face ventrale) ; 2, dégâts sur poirier.

Lutte :

Aucun traitement pratique en dehors du sectionnement des branches attaquées, qu'il faut brûler aussitôt afin d'empêcher l'éclosion des adultes, les larves étant susceptibles de continuer leur évolution dans le bois mort. Lorsque les arbres sont très endommagés, il y a même intérêt à les arracher et à les brûler avant septembre, pour arrêter l'évolution de l'Insecte.

2. L'Agrilus viridis (ou Bupreste vert) ; le Chrysobothris affinis (Barbey) et l'Agrilus bifasciatus, Bupreste ou Coræbus du Chêne : sont des Insectes très voisins du précédent, que l'on rencontre en particulier dans les chênaies (Chênes verts) et Chênes-lièges du Midi de la France et de l'Algérie), et dont les larves perforent les branches parfois sur une longueur de 1 m. 50.

3. Les Buprestes des Rosacées.

1) L'Agrilus du framboisier bien étudié par P. Marchal et J. Vercier en 1906. *Agrilus chrysoderes*, très voisin de l'Agrilus du poirier, 6 mm., vert olive bronzé et métallique, Larve de 2 cm. 5, blanche, très étroite.

Ses ravages, autrefois généralisés dans les plantations de la Côte-d'Or, semblent s'être atténués : la larve creuse une galerie en spirale de bas en haut de la tige et finit par atteindre la moelle où elle se nymphose. Sous cette attaque les tissus s'hypertrophient : la déformation ou gale fusiforme rend les tiges cassantes, elles se brisent sous l'action du vent ; au printemps, les bourgeons et les pousses se dessèchent : si les fleurs arrivent à s'épanouir, les fruits avortent ; les pieds attaqués dégénèrent.

Lutte :

Méthode culturale consistant à faire des tailles appropriées au moment opportun : 1. toutes les tiges présentant des galles fusiformes, c'est-à-dire une larve, doivent être sectionnées au ras de terre en hiver, ramassées en fagots et brûlées ; 2. les ronces voisines, les plantations abandonnées

qui peuvent constituer des refuges pour les Buprestes, devront être détruites par le feu ; 3. en mai au plus tard, éliminer par la taille toute tige souffreteuse ou mal venue et la brûler. Ces mesures, pour avoir leur maximum d'efficacité, doivent se généraliser simultanément dans toutes les plantations d'une même région.

2) Le Bupreste du fraisier : *Coræbus sinuatus*, de couleur bronzée : la larve, blanchâtre, allongée, creuse une galerie profonde dans la racine : ces galeries provoquent le dépérissement rapide des Fraisiers qui se dessèchent et meurent.

3) Le Bupreste du rosier : *Coræbus rubi*, est un ennemi redoutable pour les cultures de rosiers du littoral méditerranéen : Côte d'Azur (région d'Antibes), et Ligurie italienne, 1 cm., noir bronzé à reflets mordorés. Etudié par Genyes en 1927 : ils paraissent fin mai sur les feuilles de rosier, de ronce, s'alimentent et s'accouplent. Ponte sur la tige, près du sol : les œufs sont recouverts d'une matière mucilagineuse qui se solidifie, teinte café au lait clair, ressemble à une Cochenille ; la larve pénètre sous l'écorce en dissociant l'épiderme de la plante avec ses mandibules : ce fait présente une grande importance pratique, car il démontre l'inefficacité des insecticides d'ingestion sur ces larves qui peuvent atteindre 2 cm., très allongées, blanchâtres. La galerie creusée est spiralée, traverse le cambium et arrête la sève élaborée. Nymphose au printemps dans une loge située au collet de la plante et vers le sol. Donc évolution de la larve : une année. Une larve par pied. Dégâts très importants dans les serres aux environs d'Antibes où les pertes de rosiers peuvent atteindre 70 % : ils ne sont pas toujours tués, mais sont très affaiblis et il faut les remplacer.

Lutte :

a) *Curative :* 1. Arséniate de plomb en pulvérisations : *a*) contre adultes : sans effet car il a un pouvoir répulsif vis-à-vis C. rubi qui ne s'alimente pas des feuilles mouillées ; *b*) contre larves qui n'absorbent pas la cuticule superficielle : de même. 2. Dans tous les cas préférer le fluosilicate de baryum.

b) *Répulsive :* les différents répulsifs utilisés en vue d'empêcher les pontes n'ont pas donné de résultats pratiques. Il semble cependant que c'est de ce côté que la solution interviendra. Les rosiers vigoureux, bien formés, résistent aux invasions : une circulation abondante de sève amenant l'asphyxie des larves.

— Actuellement extirpation des pieds attaqués et incinération immédiate ; la destruction des ronces pour empêcher la multiplication de *C. rubi* va à l'encontre du but cherché.

Fig. 13.
L1 Buprestus
du rosier :
Coroebus rubi.

VI. -- Elaterides ou taupins

Ils comprennent surtout les *Agriotes,* qui semblent de beaucoup les Taupins les plus dangereux en France, car les larves se nourrissent aux dépens des parties souterraines des plantes cultivées (Céréales, Graminées, Pomme de terre, Betterave, Tabac) ; dans les jardins, elles nuisent aux plantes potagères les plus diverses : Salades, Carotte, etc.

A) Dégats causés :

Presque toutes les plantes cultivées sont attaquées par les larves qui creusent des galeries en tous sens dans leurs parties souterraines ; dans les Céréales, les ravages sont fréquents, surtout sur les Blés et Avoines de printemps : la larve remonte jusqu'au voisinage du bourgeon terminal, il

en résulte que la feuille centrale (la dernière) jaunit, les autres restent vertes encore quelque temps. La larve détruit ainsi les parties tendres et pleines de sève et, quand la plante

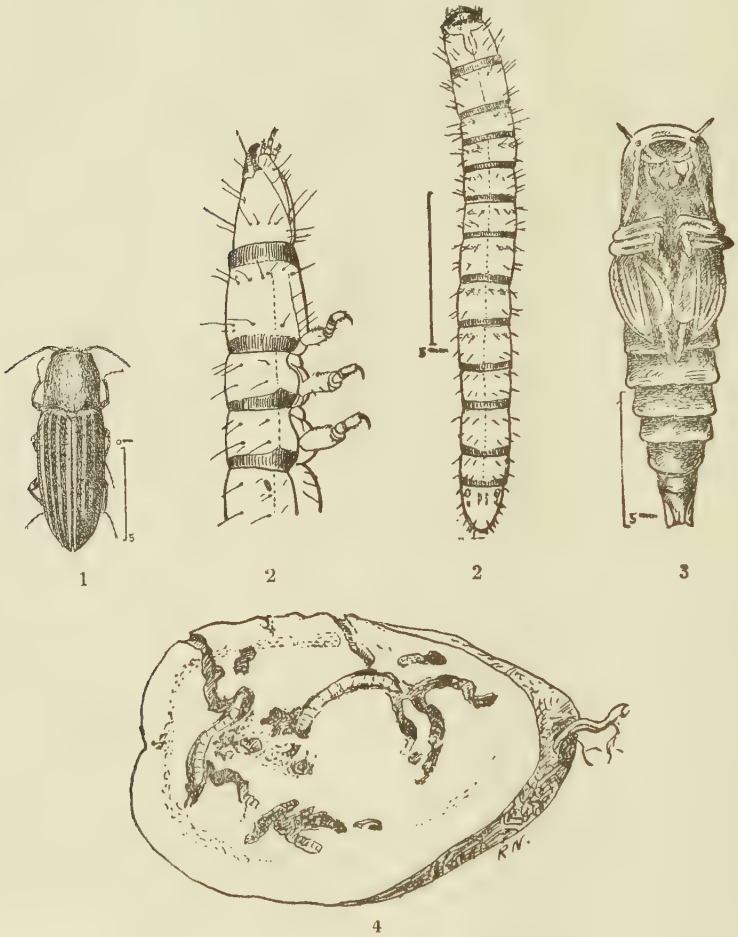


Fig. 14. — *Agriotes lincatus*. 1, adulte; 2, larve; 3, nymphe; 4, pomme de terre parasitée.

est tuée, elle passe à la suivante : un grand nombre de pieds peuvent ainsi se trouver anéantis. Souvent, les grains en germination sont détruits, les Pommes de terre sont très sou-

vent perforées de galeries de Taupins de 2 mm. de diamètre environ, se distinguant facilement de celles de la *teigne*, car elles ne sont pas encombrées des excréments arrondis de la Chenille. Il est donc impossible de découvrir les plantes résistant aux attaques de ces larves, mais on peut recommander la culture de certaines d'entre elles qui en souffrent moins que d'autres, dans les champs envahis, exemple : les Crucifères, le Lin, le Sarrazin subissent peu de dégâts : on a même écrit que les larves ne pouvaient s'alimenter au dépens des Moutardes et qu'une culture, enfouie en vert, les tuait.

B) Parasites des Taupins :

Les parasites des Taupins ont été étudiés avec beaucoup de soins par Thomas, en 1932 ; plusieurs sortes de Bactéries et de Champignons paraissent les attaquer, mais leur importance économique est à peu près nulle.

C) Lutte :

1° *Méthodes chimiques :* en 1930, Balachowsky d'une part, Thomas de l'autre, ont donné une revue détaillée des substances insecticides utilisées contre les Taupins : de nombreuses expériences ont été entreprises ; leurs résultats sont très souvent contradictoires. Cependant, certains points paraissent définitivement acquis. *a*) Plusieurs auteurs ont d'abord songé à incorporer au sol des engrais ou des amendements, espérant qu'ils auraient sinon une action insecticide sur les larves, du moins qu'ils agiraient comme répulsifs insectifuges, les faisant fuir dans les profondeurs, exemple : la chaux, les scories basiques, la potasse sous forme de kaïnite : 800 à 1.000 kgs par hectare, le nitrate de soude, les sels ammoniacaux, la cyanamide, etc. Mais, comme cet épandage se fait au printemps (mai) — or, on sait qu'à cette époque, les dégâts causés par les larves diminuent d'eux-mêmes : stade prénymphal, sécheresse de l'été — on a pu croire à une action positive des produits alors qu'il n'en est rien. Cependant, le *Crud ammoniac brut* (c'est-à-dire non

lessivé et, par conséquent, renfermant des cyanures) signalé par Guénaux et Balachowsky, appliqué à doses élevées, peut tuer les larves. Par contre, répandu en trop grande quantité, il peut stériliser le sol et la végétation ne se développe plus.

b) On s'est alors rendu compte qu'il était plus intéressant d'incorporer au sol des produits véritablement insecticides, et de nombreux essais ont eu lieu dans cette voie : avec la naphtaline, le para-dichlorobenzène, les émulsions de pétrole, la benzine, le sulfure de carbone, la chloropicrine, le tétrachloréthane, l'acide cyanhydrique et les cyanures. En 1923 la découverte du cyanure de calcium permit d'envisager la désinfection du sol et d'espérer avec lui une solution pratique et économique dans la lutte contre les larves : l'atmosphère du sol, très riche en CO^2, décompose le sel et laisse peu à peu se dégager HCN. Malheureusement, le prix de revient de ce produit est prohibitif.

En résumé, le traitement de tout le sol d'un champ demandant une trop grande quantité de substance insecticide, il en résulte que les méthodes chimiques sont toujours très onéreuses et ne constituent que des palliatifs, car elles n'interviennent, le plus souvent, que lorsque les dégâts sont déjà faits et laissent le sol en état d'être envahi à nouveau.

2° *Méthodes culturales et biologiques :* Elles sont destinées à modifier l'humidité et la température de la couche superficielle du sol :

a) Les œufs d'Agriotes déposés à 2 ou 3 cm. seulement de profondeur, fin juin, demeurent ainsi en juillet. Or, on sait qu'ils sont très sensibles à la chaleur ; il est donc indispensable, pour qu'ils puissent vivre, que le sol dans lequel ils se trouvent, soit frais et humide superficiellement. Cette condition ne se trouve normalement réalisée que dans les prairies ou dans les cultures couvrant très fortement le sol ; exemple : Légumineuses fourragères ; de plus, ces plantes (Trèfle, Sainfoin, Luzerne) attirent très énergiquement les adultes. C'est pourquoi ces cultures doivent être évitées à tout prix dans les régions susceptibles d'être envahies par les Taupins : autrement, les Insectes viennent y pondre par

myriades, les larves y pullulent bientôt, envahissent le terrain et détruisent tout au cours des quatre années qui suivent. Mais les Agriotes ne pondent pas seulement dans les prairies naturelles ou artificielles, mais aussi dans les terres autrement cultivées, présentant des conditions favorables ; exemple : sur le flanc des collines, le long des eaux d'affleurement de nappes souterraines, dans les parties des champs situées en contre-bas. Les larves s'y développent et produisent par leurs dégâts ce que l'on nomme des « taches à Taupins », dans lesquelles la végétation est plus ou moins détruite.

Donc, pour éviter les ravages de ces Insectes, empêcher que la surface du terrain reste humide au cours du début de l'été : le plus souvent la culture de plantes sarclées couvrant peu le sol, et nécessitant de fréquents binages, suffit pour empêcher le développement des pontes de Taupins ; dans certains cas, un drainage est nécessaire ; enfin, ne jamais cultiver de Légumineuses fourragères dans ces régions.

En opérant ainsi pendant plusieurs années consécutives, on parvient à empêcher la multiplication des Agriotes.

b) On peut utiliser la pratique de la jachère travaillée : On a vu que les Taupins (adultes et larves) étaient très sensibles à l'action de la chaleur : Mesnil, 1930, a montré que la sécheresse avait beaucoup moins d'influence que la chaleur, pour les détruire ; c'est pourquoi l'action du soleil ne s'explique que par l'élévation de température qu'il produit. Ainsi, sur un sol nu et souvent biné, l'insolation produit un échauffement superficiel suffisant pour tuer beaucoup de larves et même d'adultes. Pour les mêmes raisons, les cultures sarclées (Pomme de terre, Betterave) produisent les mêmes résultats. En résumé les moyens culturaux à mettre en œuvre dans la grande culture, pour éviter la pullulation des larves d'Agriotes, sont les suivants (d'après Balachowsky et Mesnil) :

1. Drainer les terrains qui restent humides, superficiellement, au début de l'été ;

2. Eviter la culture des Légumineuses fourragères et au-

tres plantes couvrant trop le sol et les remplacer par des cultures sarclées ;

3. Faire alterner ces cultures avec celles de plantes peu attaquées par les Taupins, exemple : Crucifères, Lin, Sarrazin ;

4. Si l'on veut cultiver des Céréales, semer dense et de très bonne heure.

c) Dans les *petites cultures, cultures maraîchères :* il faut récolter soigneusement les larves lors du bêchage et sous les plantes qui flétrissent ou capturer les larves au moyen d'appâts : il est assez facile d'attirer les larves en certains points, pour les détruire ensuite sur place ; en effet, elles se déplacent dans le sol très facilement et se groupent sur les aliments qu'on leur offre ; en quelques jours, on peut rassembler sur un appât approprié, toutes celles se trouvant dans un rayon d'un mètre environ ; les appâts recommandés sont très nombreux : ceux qui réussissent le mieux sont les tubercules ou fragments de tubercules de Pommes de terre, les Carottes, les tranches de Betteraves ; on les enterre dans le sol à quelques centimètres de profondeur, la section de taille dirigée en bas et à 0 m. 50-1 m. de distance ; on marque l'emplacement par un piquet de bois, on les visite régulièrement et on détruit les larves rassemblées autour des appâts. Ce procédé n'est pas applicable en grande culture ; alors, divers expérimentateurs ont essayé d'empoisonner les appâts, soit à l'aide de poisons digestifs, soit à l'aide de poisons respiratoires.

A l'aide de poisons digestifs : En 1929, 1930, 1931, Balachowsky a fait des essais précis en offrant aux larves des tranches de Pommes de terre et des boulettes de son imprégnées, à doses variables, de poison : arséniate soluble et insoluble, strychnine, fluorures, phosphure de zinc, sels de cuivre, de plomb, bases, acides. Or, les résultats ont été négatifs : les larves ont absorbé abondamment tous les appâts empoisonnés et non seulement leur mortalité a été absolument nulle, mais, de plus, la transformation en adultes a eu lieu normalement à la même date que dans les témoins.

A l'aide de poisons respiratoires : Ces larves y sont très sensibles, ce qui a permis de mettre au point, aux Etats-Unis, en 1923, une méthode de destruction pratique et efficace : on groupe les larves sur des lignes d'appâts, ensuite on les asphyxie sur place au moyen de HCN dégagé par du cyanure de calcium. On opère ainsi à la fin de l'automne ou au début du printemps : on sème dans les champs bien travaillés, et exempts de mauvaises herbes, des lignes d'avoine ou de blé distantes entre elles de 2 mètres. Quand on a constaté que les larves se sont groupées sur ces lignes (environ trois semaines après le semis), on traite le sol sur l'emplacement de ces plantes-pièges à l'aide du cyanure de calcium ; pour cela on ouvre des sillons, et on répand le cyanure granulé à raison de 1 kg. par 100 mètres de sillon (ce qui fait 100 kgs par hectare) : CO^2 du sol décompose le cyanure : HCN tue les larves sur place. Ce procédé très séduisant a été expérimenté avec succès en 1932 par Balachowsky ; ses inconvénients sont les suivants : il oblige à faire une culture de printemps retardée ; de plus, la réinfestation ultérieure du sol par les Taupins est toujours à craindre ; enfin, le cyanure de calcium est très cher. Balachowsky a essayé d'autres produits, mais contrairement à HCN, ils se sont montrés insectifuges : les Taupins s'échappent à gauche et à droite dans le sol, sans être atteints.

Des appâts pour *adultes* ont été également préconisés : botillons de Trèfle fraîchement coupés, placés sous une planchette pour éviter une dessiccation trop rapide, et visités tous les jours : en secouant ces paquets de végétaux au-dessus d'un récipient on recueille les Agriotes ; mais, comme les Taupins peuvent pondre avant de se rassembler sous les appâts, le procédé n'est pas très efficace.

B. -- HETEROMERES

Les ténébrionides

Ils ont un corps allongé, antennes à nombreux articles. Les larves sont longues, lisses et luisantes. Ils comprennent les Ténébrions et les Blaps ou Mélasomes, qui diffèrent des premiers par l'absence d'ailes et par des élytres soudés terminés en pointe.

1° Les Tenebrio : *T. molitor, T. obscurus, T. mauritanicus* ou Cadelle :

On rencontre souvent ces Insectes dans le tan des vieux arbres, dans le Midi de la France ; ils pullulent très souvent dans les entrepôts de farine où ils commettent des dégâts importants.

2° Les Tribulium : *T. castaneum* et *T. confusum.*

Lutte contre ces Insectes

Ils infestent souvent les fruits secs et les grains entreposés :

a) Fixer sur les parois des greniers des pièges formés de carton ondulé saupoudré de farine et qui peuvent attirer des centaines d'adultes en 48 heures ; les brûler ;

b) Elévation de température : à 50° ils sont tués (à —6° ils meurent en 24 heures).

C. -- TETRAMERES

I. -- Les scolytides ou « mangeurs de bois »

Tous sont xylophages et comprennent 4 groupes :
1° Les Scolytides proprement dits ;
2° Les Xyleborus ;
3° Les Bostriches ou Tomicines ;
4° Les Hylésines.

1° Les Scolytides proprement dits

Ce sont de petits Coléoptères au régime essentiellement xylophage, vivant en nombreuses colonies, sous les écorces ou dans l'aubier d'un très grand nombre d'essences ligneuses; certains les ont rapprochés des Bostrychidés, mais ce sont là deux familles très différentes n'ayant entre elles aucun lien de parenté : les Scolytes sont apparentés aux Curculionides par leurs larves qui ont une structure identique. Au contraire, les Bostriches se rapprochent des Malacodermes ou Lampyrides et ne vivent jamais en colonies familiales. Ce sont surtout des Insectes nuisibles aux peuplements forestiers, dans lesquels certaines espèces causent de véritables désastres. Beaucoup s'attaquent également aux arbres d'avenues (Ormes, Tilleuls) ; quelques espèces occasionnent de gros dégâts aux arbres fruitiers.

La lutte contre les Scolytes est très difficile en raison de la biologie de ces Insectes qui vivent bien abrités pendant leur stade larvaire.

Etude des principales espèces

A) SCOLYTE DES ARBRES FRUITIERS :

1. Scolyte rugueux : *S. rugulosus.*
2. Le Scolyte du Pommier et du Prunier : *S. mali.*

Lutte :

Supprimer les arbres attaqués si ce sont des arbres déjà malades ou affaiblis, les abattre, les brûler, de façon à enrayer l'évolution des parasites qu'ils renferment ; si les arbres envahis sont sains et vigoureux, tenter de les débarrasser des Scolytes, en enlevant avec soin toutes les parties atteintes de l'écorce, et en badigeonnant les régions mises à nu avec du goudron de bois étendu au 1/5, d'alcool méthylique. On peut se contenter d'éliminer les branches malades hébergeant les larves.

3. Le Scolyte de l'Olivier : *Phlocostribus scarabeiodes.*

4. Le Scolyte du Figuier : *Hypoborus ficus :* est un ennemi sérieux du figuier dans le Midi de la France. Il s'attaque aux arbres en voie de dépérissement, là où la sève circule mal, et empêche tout rétablissement des sujets souffreteux.

5. Le Scolyte du Caféier : *Stephanoderes coffœ,* véritable fléau des Caféiers à Java-Sumatra et, depuis quelques années, au Brésil. En 1925, il a détruit la moitié de la récolte, soit pour 3 milliards de francs dans le seul Etat de Sao-Paulo. Il existe maintenant au Congo belge ; on craint pour Madagascar. Il a été introduit en Amérique par des semences exotiques venant de l'Insulinde, vivant dans les fruits frais du Caféier : une « cerise » fraîche contenant deux grains de Café peut être envahie par une dizaine de Scolytes ; il persiste dans le Café vert commercial.

B) SCOLYTE DES ARBRES FORESTIERS :

1. Le Scolyte de l'Orme : plusieurs espèces vivent aux dépens de cet arbre dont le plus redoutable est le S. destructeur ou Grand rongeur de l'Orme : *S. destructor* ou *Geoffroyi.*

Dégats :

Les écorces attaquées se détachent facilement par grandes plaques, lorsqu'il y a une forte invasion, et laissent apercevoir de nombreuses galeries creusées par les Scolytes, qui arrêtent ainsi la circulation de la sève descendante ou élaborée, ce qui entraîne le dessèchement de l'écorce. Parfois, le feuillage se flétrit et, dans les années chaudes et sèches, où l'évaporation de la sève se fait très rapidement par les trous de l'écorce, la mort des arbres survient. Les troncs attaqués se reconnaissent le plus souvent à des taches noirâtres, allongées dans le sens vertical et aussi aux orifices d'entrée et de sortie des Insectes, qui se montrent à une certaine distance du sol. — Les arbres plantés dans les boulevards des villes surtout, sont exposés à être décimés par ces xylophages, car, poussant dans des conditions anormales, sous le rapport du sol, dit Barbey, ils sont facilement anémiés et, par cela même, attirent les Insectes des écorces. « Les boulevards de Paris ont de tout temps souffert des ravages des Scolytes et actuellement, avec les pavages en bois, les chaussées goudronnées et les canalisations multiples qui occupent la surface et le sous-sol de ses artères, la culture des végétaux ligneux devient bien aléatoire. Ce n'est guère que le Platane, essence peu exigeante, très résistante aux Scolytes, qu'on peut installer en bordure des artères des grandes villes. »

Lutte :

Seuls, les arbres normalement constitués et poussant dans un sol favorable peuvent résister ; surveiller les arbres, en-

lever les branches infestées et brûler sur place les écorces contaminées ; on peut se contenter de détacher l'écorce par bandes longitudinales sur les endroits malades.

2. Le Scolyte du Chêne : *S. intricatus* est le parasite le plus redoutable de cet arbre, 3 mm., il apparaît en mai et recherche les arbres de haute futaie ; il ronge l'écorce dans la partie supérieure, à la base des jeunes rameaux, de sorte que ceux-ci se détachent facilement. La femelle s'adresse aux jeunes Chênes, dont l'écorce est plus tendre, afin d'y effectuer sa ponte. Même évolution que plus haut, mais les larves sont ici beaucoup moins dangereuses que les Insectes parfaits qui font le plus grand mal aux Chênes affaiblis. On cite le cas de la forêt de Vincennes, dans laquelle au début du XIX^e^ siècle 50.000 Chênes de 20 à 30 ans ont été infestés par le Scolyte et durent être abattus après un rapide dépérissement (Barbey).

Lutte :

Eviter de créer des peuplements de Chênes purs, étendus et du même âge ; les éclaircies serviront de prétexte pour enlever de la forêt ou détruire tous les débris pouvant offrir un appât aux Scolytes ; on peut se servir aussi d'arbres-pièges ou de branches-pièges fixés en terre pour conserver le mouvement de la sève ; surveillés attentivement, ils rendront de grands services.

3. Le Scolyte du Bouleau : *S. Ratzeburgi :* 5 mm., donc une des plus grandes espèces du groupe. Le système des galeries est assez caractéristique ; en effet, on ne trouve dans chaque réseau qu'un seul couple : l'accouplement se fait dans une sorte de niche creusée dans l'écorce par la femelle. Aussitôt après, celle-ci creuse la galerie de ponte sur laquelle sont placés des orifices pratiqués par les mâles et qu'on appelle « encoches d'accouplement », car ils permettent des accouplements répétés pendant la période de ponte. C'est un Insecte abondant surtout dans le Nord de l'Europe (Scandinavie-Russie) pays dans lequel le Bouleau occupe une

place importante dans la forêt. Rarement il provoque le dépérissement des arbres sains.

2° Les Xyleborus

Les Xyleborus, que l'on place à part dans les Scolytidés à cause de leurs mœurs différentes, sont des Insectes dont les femelles creusent de profondes galeries pénétrantes dans le bois des essences les plus variées, où la ponte est déposée. En général, les larves ne contribuent pas à la confection des couloirs, il n'y a pas de galeries larvaires : les larves se nourrissent de Champignons qui poussent sur les parois des loges.

Deux espèces s'attaquent aux arbres fruitiers :

Le Xylebore disparate : *X. dispar.* et *X. saxeseni :* Un grand nombre sont nuisibles aux cultures coloniales, notamment au Caféier : *X. coffœ* qui est un fléau pour les plantations de l'Asie tropicale.

1) Le *Xylebore disparate* (appelé encore Bostriche dissemblable), doit son nom à un dimorphisme sexuel très poussé.

Tandis que les Scolytes creusent leurs galeries sous l'écorce, dans l'aubier, le Xylophore enfonce les siennes au cœur même du bois ; la galerie maternelle pénètre perpendiculairement dans le tronc ou les branches, à une profondeur de 3 à 6 cm. ; de cette galerie partent des couloirs plus courts, en général parallèles aux fibres ligneuses, où sont pondus les œufs. Les larves (quelques millimètres) s'y nourrissent de Champignons particuliers qui se développent dans ces galeries.

Dégats :

Les galeries pénétrantes forées par cet Insecte occasionnent de graves désordres dans la végétation, se traduisant par un arrêt total de la sève, et généralement par la mort du sujet : un jeune arbre attaqué en plusieurs endroits perd une quantité considérable de sève, ce qui peut entraîner sa mort.

Paillot signale qu'en 1923, dans de jeunes plantations de la vallée du Rhône, 50 % des Pêchers ont été tués par ces Scolytes.

Lutte :

On soupçonne sa présence ainsi : les arbres envahis paraissent malades, se développent mal, les feuilles se flétrissent ; en examinant les troncs et les branches, on les voit piqués de petits trous noirs, trahissant la présence des Insectes. Si l'on a affaire aux Scolytes, on mettra en évidence les galeries à découvert en enlevant l'écorce ; s'il s'agit du Xylobore, il faut briser les branches pour découvrir le couloir à l'intérieur. Par suite de son mode de vie et de sa petite taille, il est très difficile à atteindre :

a) Dès qu'un jeune arbre est habité par les parasites, le détruire, car c'est un foyer d'infection qui peut compromettre tous les arbres environnants ;

b) Il faut couper et brûler tout ce qui est attaqué, le feu seul pouvant atteindre les larves profondément cachées dans le bois ou, s'il s'agit d'une taille hivernale, les adultes réfugiés dans les loges ;

c) S'il s'agit de sauver quelque arbre de valeur particulière, de taille moyenne, introduire du sulfure de carbone dans les trous avec une fine seringue, puis les boucher avec du mastic.

2) Le Xyleborus saxeseni est moins fréquent et plus méridional. Le dimorphisme sexuel est moins accusé. L'attaque de cet Insecte sévit surtout dans le tronc et les branches de gros diamètre des arbres d'un certain âge. Des dégâts importants ont été enregistrés en 1926 dans la vallée du Rhône : invasion massive sur les abricotiers, pertes sensibles aux plantations.

3) Le Xyleborus coffœ vit dans les fruits frais du Caféier : une « cerise fraîche » contenant deux grains de café peut être envahie par une dizaine de Scolytes ; il persiste dans le café vert commercial.

3° Les Bostriches ou Tomicines

Les Bostriches ont le corps cylindrique et bombé, la tête épaisse, retirée dans le thorax et munie de mandibules puissantes et saillantes, les antennes sont courtes et renflées à l'extrémité, les élytres présentent une excavation à leur extrémité postérieure où l'on distingue de petites denticulations en nombre variable suivant les espèces.

1) Le Grand Rongeur de l'Epicéa : ou *Bostriche typographe : Ibs, Bostrichus* ou *Tomicus typographus.*

Dégats :

Ils sont décelés par un feuillage clair et terne ; une écorce gris sombre qui se détache par grandes plaques, chute des feuilles qui tombent à la moindre secousse, écoulements de résine qui sortent des galeries ; mais surtout vermoulure d'un brun-havane, arrêtée dans sa chute par les aspérités de l'écorce, ou par la mousse. Ces Insectes deviennent parfois un véritable fléau. On cite comme exemples de grandes invasions de Bostriches, celle qui se produisit dans les forêts de Bohême (Böhmerwald) à la suite de l'ouragan de 1868 et du cyclone de 1870. L'effet de ces deux accidents météorologiques fut l'anéantissement de 100.000 hectares de forêt, situés sur la frontière Bohême-Bavière, et peuplée surtout d'Epicéas. Ils furent suivis presque aussitôt d'une invasion intense de Typographes qui se jetèrent sur les Epicéas renversés, puis attaquèrent les arbres sur pied : l'invasion ne fut conjurée qu'en 1875 après avoir abattu plus de 300.000 arbres. — Plus récemment, dans les forêts domaniales et communales des Vosges (environs de Gérardmer) à la suite d'un ouragan, en 1902, qui dévasta les résineux, les Bostriches se multiplièrent à tel point qu'on évalua à 150.000 le nombre des Insectes, par arbre attaqué. Le fléau ne fut définitivement vaincu qu'en 1907 après une lutte opiniâtre à l'aide d'arbres-pièges.

Lutte :

a) Par l'installation d'*arbres-pièges :* que l'on traite au moment propice ; pour attirer les Insectes, on dispose, dans les endroits attaqués, des troncs d'arbres récemment abattus et pourvus de leur écorce : les Bostriches quittent les arbres sains pour envahir les troncs mis à leur portée et qui sont bientôt complètement criblés de galeries. On suit le développement des insectes, et on les détruit vers fin juillet avant qu'ils aient pu se propager, en écorçant et en brûlant les débris.

b) L'écorçage donne parfois de bons résultats : dès que les feuilles jaunissent, on abat l'arbre, on l'ébranche, on enlève de suite l'écorce qui se détache très facilement par grandes plaques, et on la brûle sur place.

2) Le Petit Rongeur de l'Epicéa et du Sapin : ou Bostriche chalcographe : *B. ou Ips chalcographus :* 2 mm., s'attaque aux branches et non au tronc.

3) On a signalé aussi un assez grand nombre de Rongeurs du Pin, du Sapin et d'autres Conifères, moins fréquents que les précédents, dont l'évolution est la même, ainsi que les dégâts et les moyens de lutte : ex. *Bostriches autographe, sténographe,* etc...

4° Les Hylésines

Les Hylésines se distinguent des Bostriches par leur corps plus allongé, leurs élytres très striés mais sans denticulation à la partie postérieure.

1. — L'Hylésine du Pin : *Hylesinus* (ou *Myelophilus*) *piniperda.*

Dégats :

L'Insecte parfait (fin été et automne) commet des dégâts tout aussi préjudiciables que la larve, en pénétrant dans les pousses annuelles dont la mousse est rongée de bas en

haut: à l'état de larve, il ravage les couches corticales, à l'état adulte, il se nourrit de la moelle des pousses terminales.

Après certains Lépidoptères, il est considéré comme le plus dangereux ennemi des Pins et, en tout cas, comme le plus commun. On peut affirmer, dit BARBEY, qu'il joue vis-à-vis de cette essence, le même rôle que le Bostriche typographe à l'égard de l'Epicéa. Il commet des dégâts énormes dans certaines forêts, en Belgique et en Allemagne (Eiffel) notamment, où l'on a dû imposer une réglementation spéciale pour l'enlèvement des arbres abattus (GUÉNAUX) ; en France, dans les pépinières de Sologne, et de l'Isère. C'est un redoutable ennemi qui demeure toujours à l'état endémique dans les pineraies de surface un peu considérable.

LUTTE :

a) *Moyens préventifs :* éviter autant que possible de créer de vastes peuplements purs de Pins et d'âges uniformes, car on sait que cette essence est, parmi tous les arbres forestiers, celle qui héberge le plus d'ennemis parmi les Insectes (BARBEY) ; enlever avant juin tous les arbres résineux abattus, ou les écorcer aussitôt l'abattage ; ne pas laisser de bois mort sur le sol.

b) *Moyens curatifs :* comme pour le Bostriche typographe : l'arme-piège est la meilleure arme que le forestier ait à sa disposition pour décimer un Insecte qui recherche plus volontiers les gros troncs et perches, que les branchages. Surveiller l'évolution de l'Hylésine, écorcer rapidement et brûler sur place les écorces garnies de larves et de nymphes.

2. — L'HYLÉSINE POLYGRAPHE : *H. polygraphus :* 2 mm. 5, s'attaque aux Epicéas affaiblis mais aussi aux Mélèzes et aux Sapins pectinés.

Pour prévenir les dégâts, pratiquer de larges éclaircies dans les peuplements d'Epicéas ; mêmes moyens de lutte que plus haut.

3. — L'Hylésine ou Grand Rongeur du Frêne : H. *fraxini.*

Fig. 15. — L'Hylésine du pin : *Hylesinus piniperda :* ses dégâts.

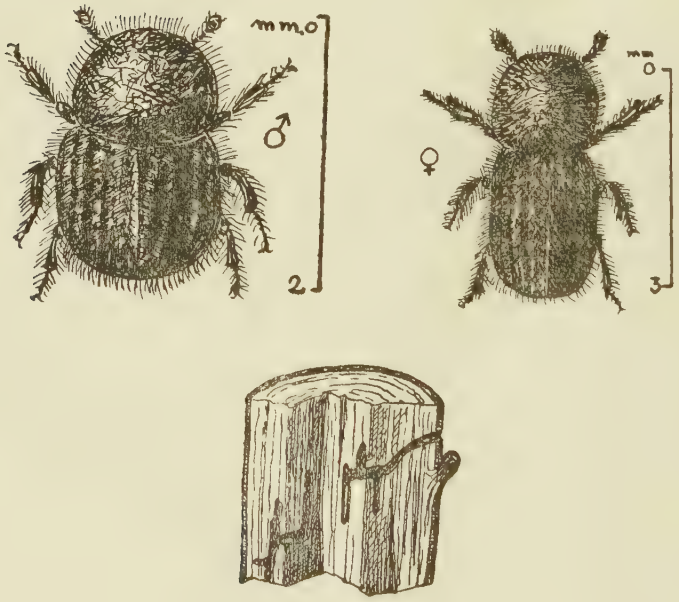


Fig. 16. — *Bostriche dissemblable :* ♂ et ♀ ; sa galerie.

Lutte :

a) *Préventive :* Enlever les branches des arbres qui, pour une cause quelconque, se dessèchent, offrant ainsi un appât à ces ravageurs ;

b) *Curative :* Etant très friands des troncs et branchages laissés à terre, s'efforcer, en vue d'entraver la diffusion de l'espèce, soit dans une forêt, soit dans un dépôt de bois, d'écorcer les Frênes avant la sortie de l'Insecte parfait.

II. -- Les curculionides (1) ou charançons

1° Description

Ils se reconnaissent à un prolongement de la partie antérieure de la tête, appelée bec ou rostre (2), au sommet duquel se trouvent les pièces buccales, fines mandibules. Grâce à cet outil très fin et résistant, ils percent les productions végétales les plus dures et les rongent. Le rostre sert en outre à la femelle, comme instrument de forage pour creuser un trou où elle dépose ses œufs. Antennes coudées sur le rostre. La forme du corps est bombée car les élytres entourent toujours les parties latérales de l'abdomen.

Larves toutes phytophages : ce sont des larves mineuses vivant à l'intérieur des tissus végétaux (racines, tiges, bourgeons, fruits, graines) : tête brune, corps revêtu de poils, pas de pattes ; on en connaît au moins 25.000 espèces, très variables par la longueur et la forme du rostre.

2° Etude des principales espèces

1° LES CALANDRES ou CHARANÇONS

(Calandra granaria, C. oryzæ)

IMPORTANCE DES DÉGATS CAUSÉS

Autrefois, avant la navigation à vapeur, il était difficile de transporter des grains d'un continent sur l'autre, les Calan-

(1) Vient de « Curculio », nom sous lequel les anciens auteurs désignaient les Charançons.

(2) Ce rostre les fait désigner parfois sous le nom de *Rhynchophores*, de *Rostriferes* (porte-bec).

dres détruisaient presque tout. Encore actuellement, la ponte pendant le voyage existe dans une proportion sensible, évaluée en moyenne à 3 à 5 % du poids total, mais pouvant atteindre parfois 30 %. D'après Balachowsky et Mesnil, en France, on estime qu'en année moyenne, sur 80.000.000 de quintaux de Blé produits, 3 à 5 % sont détruits par les Calandres, ce qui se chiffre par environ 300.000.000 de francs de perte. La plupart des stocks de report (qui montent pour la France et l'Algérie à 10 millions de quintaux environ) se trouvent en vrac dans les greniers des cultivateurs et on estime la perte moyenne à 15 %, soit une centaine de millions de francs. On compte une somme à peu près égale de perte sur les grains de semence. Dans l'ensemble, on peut affirmer que les Calandres nous coûtent annuellement un demi-milliard de francs rien que sur le Blé, sans compter les frais de triage des blés charançonnés et leur diminution de valeur.

Moyens de lutte :

Ils sont nombreux mais beaucoup sont à la fois peu pratiques et sans grande efficacité. Ils sont préventifs ou curatifs :

A : *Préventifs :* 1) Maintenir les greniers très propres ; 2) Effectuer des pelletages fréquents au printemps qui gênent considérablement les Insectes, mais les résultats obtenus sont insuffisants ; 3) On laisse un tas de Blé dans un coin, sans le remuer ; les Charançons vont s'y réfugier, on les détruit en inondant le tas avec de l'eau bouillante ; 4) On peut aussi badigeonner au lait de chaux les parois du grenier au moins une fois l'an pour éloigner et détruire les Insectes qui logent dans les fissures ; 5) Mais la conservation des grains en silos est le meilleur préservatif : dans les pays chauds elle est tout indiquée, on met les grains à une profondeur de 0 m. 50 à 1 mètre, de façon que la chaleur ne monte jamais au-dessus de 12° ; on sait, en effet, que *C. orizæ* ne se reproduit pas au-dessous de cette température ;

en France, on peut utiliser des cuves en ciment armé ou en maçonnerie.

B : *Curatifs :* Ils sont chimiques, physiques ou mécaniques.

1) Parmi les *moyens chimiques*, insecticides : le meilleur est le *Sulfure de Carbone* ou peut-être le *Tétrachlorure de carbone : a*) il est particulièrement indiqué pour le traitement de quantités de grains ne dépassant pas 10 hectolitres : on introduit le Blé attaqué par portions dans un grand tonneau dont on a enlevé un des fonds ; on place le sulfure dans un récipient (à la dose de 30 gr. par hectolitre) au-dessus du Blé. On ferme hermétiquement. Durée de désinfection : 24 heures : les vapeurs remplissent le tonneau et tuent les parasites. Ensuite, on aère les grains en les ventilant avec un van — opération qui doit être faite à l'air libre ou sous un hangar bien aéré, à l'abri de toutes flammes, car CS^2 émet, à la température ordinaire, des vapeurs toxiques et très inflammables ; *b*) Pour de grandes quantités de grains à traiter, les étaler en couches de 50 à 60 cm. d'épaisseur dans le grenier. Introduire aux 3/4 des flacons à larges goulots de 250 cc. remplis de CS^2, espacé de 1 m. 50 à 2 mètres. Les ouvrir et recouvrir aussitôt avec une ou plusieurs bâches ; fermer portes et fenêtres avant de se retirer. Laisser plusieurs jours, puis aérer largement.

Remarque. — 1) La chloropicrine a été préconisée à raison de 10 gr. par mètre cube : elle est efficace, ininflammable, mais elle dégage des vapeurs très irritantes pour les yeux et la gorge, d'où la nécessité d'opérer très rapidement en plein air et avec un masque ; 2) L'acide cyanhydrique a été également préconisé, mais il est d'un maniement très délicat.

2) Comme *moyens physiques :* la *chaleur* est très efficace. Schribaux a montré par des expériences précises, que l'on pouvait maintenir le Blé à 60° pendant une heure sans altérer la faculté germinative des grains, si ceux-ci sont tout à fait secs. Or, il suffit d'exposer les Charançons adultes à 50° pendant 2 minutes pour les tuer. Mais, l'emploi de la chaleur présente des difficultés : nombreuses précautions pour régler

convenablement la température et porter au même degré la masse entière des grains ; cependant, des étuves rotatives spéciales peuvent être utilisées ; de plus, c'est un procédé coûteux, qui a l'inconvénient de dessécher et de diminuer le volume du grain.

3) Quant aux *moyens mécaniques*, il faut citer les *tarares à grande vitesse*, qui projettent les grains de Blé contre une plaque métallique et écrasent ceux contenant les larves ; ils peuvent être utilisés avec succès, mais on n'obtient pas la destruction des œufs et des jeunes larves.

2° Les RHYNCHITES

Les Rhynchites sont de petits Charançons aux formes trapues, géométriques et aux couleurs vives : bleu éclatant, vert doré intense, rouge grenat brillant, etc... On les range en deux groupes : 1) les *Rhynchitini* qui, seuls, présentent un intérêt agricole ; 2) les *Attelabini*, comprenant surtout des espèces forestières, caractérisées par un énorme allongement du cou.

1) Les *Rhynchitini*, dont un grand nombre vivent aux dépens des arbres fruitiers, comprennent deux genres intéressants au point de vue économique : *a*) le genre *Rhynchite*, à élytres plus longs que larges, finement pubescents ; *b*) le genre *Byctiscus*, à élytres aussi larges que longs et glabres.

A) L'espèce la plus importante est *Byctiscus* ou *Rhynchites betulæ* connu sous le nom de « Cigarier » ou « Cigareur de la Vigne », ou « Urbec », ainsi nommé parce qu'il roule les feuilles en cigare.

Traitements :

Ils coïncident avec les autres traitements de la Vigne : pulvérisations arsenicales appliquées en mai ; dans les petites exploitations, on conseille de récolter les cigares fraîchement formés et de les brûler, mais si cette opération est faite trop tardivement, toutes les larves sont enfoncées dans le sol.

B) Les Rhynchites des arbres fruitiers sont très voisins

du « Cigareur » de la Vigne ; les principaux sont le *R. Bacchus* et le *R. coupe-bourgeons* (*R. cœruleus*).

Recueillir et détruire les Insectes parfaits, mais surtout rechercher en mai et en juin, les pousses attaquées, les enlever et les brûler, afin d'anéantir les larves.

3° Les ANTHONOMES

Les Anthonomes sont de petits Charançons, de 2 à 5 mm., aux couleurs brunâtres, pubescents, à rostre long et grêle, à antennes fines, aux pattes assez développées, avec la paire antérieure plus puissante que les autres (fémur renflé). Dimorphisme sexuel peu accusé. Ils comprennent une douzaine d'espèces, dont 5 seulement sont nuisibles aux arbres fruitiers : les adultes, généralement phyllophages, commettent des dégâts insignifiants par rapport à ceux des larves qui attaquent les organes de reproduction : fleurs et bourgeons, et les détruisent.

A) L'Anthonome du Pommier : *Anthonomus pomorum* est, parmi tous les Insectes nuisibles aux arbres fruitiers, celui

Fig. 17.
Profil de tête
d'anthonome.

qui attire le plus l'attention des arboriculteurs en raison des dégâts très importants qu'il commet aux Pommiers au moment de la floraison. Il est signalé dans toute la France dans la zone de culture du Pommier : il abonde dans les vergers

d'Auvergne, de Normandie, de Bretagne, de la vallée du Rhône et dans ceux du Midi.

1) Dégats causés :

C'est le fléau des pays à cidre.

a) D'après Régnier, durant les années où l'attaque sur le Pommier atteint son maximum d'intensité, l'Anthonome détruirait 60 % des fleurs ; d'après Balachowsky et Mesnil, dans le Puy-de-Dôme, certains Pommiers en 1933 avaient plus de 80 % de leurs fleurs « roussies ». Il en résulte que les dégâts sont souvent très sensibles et peuvent amener une perte très importante dans les vergers : quand la floraison est abondante, et l'attaque de l'Anthonome faible, les dégâts sont très diminués ; mais lorsque l'inverse se produit, comme c'est souvent le cas pour les années de faible récolte (le Pommier produisant en principe une récolte abondante tous les deux ans) les dégâts peuvent être très importants : on estime qu'ils peuvent atteindre 30 et même 50 % de la récolte.

b) D'après Henneguy, l'étendue des dégâts serait le plus souvent sous la dépendance de la température : le froid ralentit la croissance des fleurs; s'il survient une période froide après l'apparition des Anthonomes, beaucoup de boutons seront anthonomés ; si, au contraire, une période chaude se manifeste à ce moment, un grand nombre de fleurs s'épanouissent et ne seront pas contaminées : d'où les printemps froids à floraison ralentie sont des années à Anthonomes. Cette observation n'a pas échappé au paysan qui attribue « aux vents roux » (vents froids) l'avortement des fleurs.

c) Il semble ne pas exister de *variétés* de Pommiers résistant à l'Anthonome, étant donné sa polyphagie. Il vit également sur le Poirier : l'Insecte affectionne indifféremment n'importe quelles variétés, mais certaines d'entre elles fleurissent ou trop tôt ou trop tard pour être attaquées. Les variétés hâtives s'épanouissant en mai souffrent peu de l'Anthonome ; de même pour les variétés tardives qui ne fleurissent qu'en fin juin. Ce sont donc les pommes de moyenne

précocité, de deuxième saison, qui sont les plus sujettes à l'attaque du Charançon (Balachowsky et Mesnil).

2) Moyens de lutte :

D'après ce que nous savons de sa biologie, cet Insecte est très difficile à combattre en raison de la complexité de ses mœurs : œufs, larves, nymphes sont à l'abri de nos meilleurs insecticides ; l'adulte seul est vulnérable, mais la période à laquelle on pourrait l'atteindre coïncide avec l'époque si délicate de l'approche de la floraison, où l'arbre supporte difficilement les applications d'insecticides.

A) *Méthode mécanique :*

1. — *Captures :* Pendant la *période estivale :* pièges-abris constitués par des amas d'herbes, de feuilles, de brindilles, de paille, de chiffons constituant un refuge à disposer fin mai-juin au pied des Pommiers ou à la naissance des branches et que l'on brûle en septembre ;

b) Pendant la *période hivernale :* de novembre à mars, pour débarrasser tronc et branches des Pommiers des vieilles écorces, mousses et lichens qui peuvent abriter des Anthonomes : faire un grattage modéré à l'aide d'une raclette, suivi d'un nettoyage avec une brosse en chiendent ; brûler les débris. Compléter par un badigeonnage avec un lait de chaux additionné de sulfate de fer ou d'huile lourde.

c) La capture *au printemps* ou *Anthonomage* est une opération analogue au Hannetonnage et qui consiste à capturer les adultes au début du débourrement, durant la période d'alimentation de l'Insecte, c'est-à-dire dans la période de six jours qui sépare la sortie de l'hivernation des adultes, de la première ponte : on devra l'arrêter dès que l'on remarque les premiers accouplements. L'opération consiste à tendre au-dessous des Pommiers une grande bâche en toile de 10 m. sur 10 m., fendue par le milieu et perforée en son centre d'un trou de 0 m. 50 de diamètre, qui sert de passage au tronc du Pommier. Quand la bâche est tendue à terre, on imprime à l'arbre de violentes secousses : les Insectes tombés sont jetés dans un sac et brûlés. Hérissant, Directeur de

l'Ecole pratique d'Agriculture des Trois-Croix (Ille-et-Vilaine), qui a employé cette méthode aux environs de Rennes, est arrivé à traiter par jour 110 arbres et à ramasser 150 Insectes par arbre, en moyenne.

Inconvénients de ce procédé : 1) Régnier a montré que les violentes secousses imprimées aux Pommiers ne sont pas sans innocuité pour l'arbre ; en cette saison, les bourgeons à fruits sont très délicats et un grand nombre de boutons sains tombent dans la bâche ; 2) d'autre part, Hérissant a conclu qu'en imprimant à l'arbre des secousses très importantes, celles-ci ne sont pas suffisantes pour abattre la totalité des Anthonomes : dans une expérience sur un Pommier où près de 1.000 Anthonomes ont été capturés, 385 individus furent récoltés à nouveau cinq heures plus tard, et 145 le lendemain matin ; 3) de plus, l'opération nécessite une main-d'œuvre assez importante à rémunérer ; 4) enfin, pour avoir une portée pratique, l'Anthonomage doit être fait méthodiquement et généralisé sur tout un territoire d'une même région et simultanément à la même époque : les cultivateurs doivent s'entendre pour secouer les Pommiers le même jour, car les Anthonomes volent parfaitement ; or, le délai pendant lequel l'Anthonomage est possible, étant très court, il n'est guère facile de traiter, au moment voulu, de grands vergers. Pour toutes ces raisons, c'est une opération coûteuse, peu pratique et d'une efficacité douteuse (Balachowsky et Mesnil).

2. — *Ramassage de fleurs anthonomées :* Cette opération complète la précédente ; le ramassage s'effectue en mai quand les « Clous de Girofle » sont bien visibles et contiennent des larves, c'est-à-dire avant la fin de la floraison :

a) On secoue légèrement les Pommiers de façon à faire tomber toutes les fleurs flétries dans une bâche : on les détruit par le feu, on anéantit ainsi les nymphes.

b) On peut aussi les couper avec une serpe à greffer fixée à l'extrémité d'un bâton ;

c) On peut enfin les cueillir à la main, ce qui est prati-

cable seulement dans les jardins où l'on cultive des formes basses.

3. — *Barrage :* Le barrage à l'aide de bandes engluées fixées sur les troncs des Pommiers, au printemps, n'a donné que de médiocres résultats, car les Insectes se servent de leurs ailes pour passer du sol à l'arbre, ou d'un arbre à l'autre.

B) *Traitements chimiques :*

Les traitements chimiques n'ont pas donné, jusqu'ici, les résultats escomptés : 1) le traitement d'hiver : émulsions d'huile lourde de houille à 8 à 10 % n'atteignant qu'une faible proportion d'adultes hivernants, car la majorité de ceux-ci s'abritent ailleurs que sur les Pommiers, pendant la mauvaise saison, et, d'autre part, ils sont difficiles à atteindre ; 2) quant aux traitements de printemps : les insecticides de contact appliqués au moment de la période d'alimentation (de l'éclosion à la ponte) présentent plus d'intérêt, le moment le plus propice, en effet, pour atteindre l'Insecte est la période d'activité précédant la ponte : les *pulvérisations arsenicales* précoces (arséniate diplombique) ou d'alumine en pâte, 0,7 à 1 %), sont peu efficaces, car les adultes sont avant tout des Insectes foreurs qui se nourrissent des parties internes du bouton floral, enfonçant leur rostre profondément dans les tissus végétaux, et les quantités d'arsenic qu'ils ingèrent ainsi sont insuffisantes pour les empoisonner ; la *nicotine* est à rejeter en raison de son faible pouvoir toxique aux doses normales, 1 0/00, et de son prix élevé aux doses efficaces ; les *bouillies sulfocalciques* présentent plus d'intérêt : deux traitements à quinze jours d'intervalle (mars-avril) sont nécessaires. On utilise une bouillie commerciale très concentrée (34° B) diluée à 1 % ; à cette dose, il y a action énergique sur les Insectes par contact, et de plus, pouvoir répulsif dû aux dégagements de vapeurs sulfureuses ayant une action irritante. D'autre part, la bouillie n'altère pas les boutons des Pommiers en voie de débourrement ; d'autres insecticides de

contact (émulsions diluées d'huile végétale, épandage de poudre de Roténone ou de poudre fluorée, quand leur action aura été mieux étudiée) pourront être actifs ; le *Carbolineum* soluble 3 à 4 %, s'est montré efficace, mais les risques de brûlure sont grands (Faes et Stoehelin).

C) *Méthodes biologiques :*

Les méthodes biologiques sont basées sur l'emploi des ennemis naturels des Anthonomes : nous avons comme auxiliaires dans la lutte, de petits Hyménoptères du groupe des Ichneumons : *Pimpla graminellæ* et *Bracon variator*, 4 mm., noirs, qui pondent leurs œufs dans le corps des larves ; de petites larves éclosent et dévorent aussitôt l'hôte qui leur servait d'abri. Il faut donc se garder, comme le dit Guénaux, de détruire les nuées de petits moucherons que l'on voit voler parfois au printemps au-dessus des Pommiers. « Ces Ichneumons sont très efficaces ; ils suffisent, en certaines années, à arrêter le développement de l'Anthonome. Il est à conseiller, lors de la récolte des boutons « roussis », de ne pas les brûler tout d'abord, mais de les conserver dans un récipient recouvert d'une gaze ; les Ichneumons éclosent vingt jours après, on leur rend la liberté et on brûle ensuite les boutons. »

B) L'Anthonome du Poirier : *A. cinctus*. — C'est le plus grand des Anthonomes nuisibles, 6 mm.

Aucun moyen pratique de lutte directe. Récolter les bourgeons anthonomés et les détruire ; mais, cette opération, pour avoir toute son ampleur, devrait s'appliquer à toute une région, ce qui est bien difficile à obtenir pratiquement : l'époque la plus propice est le mois de *mars*, époque du débourrement, où la distinction entre les bourgeons sains et contaminés est très facile à faire, ces derniers présentent un aspect roussi et ne donnent aucune floraison. Les boutons contaminés devront être plongés dans de l'huile lourde ou du pétrole, leur incinération à l'état turgescent étant très difficile.

C. — On signale comme autres Charançons, l'Anthonome de l'Amandier : *A. ornatus*, celui du Cerisier a grappes ou Prunus pardus, *A. rectirostris*, dont la biologie est peu connue et l'importance économique restreinte.

1 2 3

Fig. 18. — L'Anthonome du poirier : *Anthonomus cinatus*. 1, adulte; 2, larve; 3, nymphe (p. 63).

D. — L'Anthonome du Fraisier et du Framboisier. — *Anthonomus rubi*, de petite taille, 3 mm., couleur sombre uniforme, habite les Rosacées sauvages. Etudié en 1932 par Bovey en Suisse, en 1932, par Paillot dans la région lyonnaise. Ponte déposée dans les boutons floraux non épanouis : un œuf par bouton. Aussitôt la femelle descend le long du pédoncule floral qu'elle incise d'un coup de rostre : la circulation de la sève ascendante se trouve ainsi arrêtée, le bouton ne se développe pas, il se dessèche, pend le long du pédoncule et finit par tomber à terre. Cette attaque est très caractéristique et permet de diagnostiquer immédiatement la présence du parasite. La larve évolue dans le bouton desséché ; l'adulte en sort bientôt, passe par une courte période d'alimentation, puis entre en diapause estivale, hivernale. En somme, beaucoup d'analogie avec *Anth. pomorum*. Larve de 3 mm., blanche, apode, fortement recourbée en croissant, avec la tête brune.

Se montre surtout nuisible dans les régions à hiver froid : ravages parfois considérables en Scandinavie ; en France, en Alsace et dans la Meuse.

Lutte :

a) *Contre les adultes :*

1) Impossible d'utiliser les composés arsenicaux ou autres substances toxiques pour l'homme (fluorures) ;

2) Insecticides de contact: nicotine, roténone, peuvent seuls être employés ; pour avoir leur maximum d'efficacité, ils doivent être employés sur les adultes au moment de leur apparition et avant la ponte.

Balachowsky conseille les émulsions d'huiles blanches nicotinées à 1 %, les roténones en pulvérisations ou en poudrage : ils ont l'avantage de ne jamais occasionner de dégâts sensibles aux végétaux et surtout aux fleurs durant leur épanouissement.

b) *Contre les larves :* Ramasser tous les boutons desséchés le long du pédoncule et les brûler : ce procédé pratiqué de bonne heure et dans toutes les plantations atteintes permettra de détruire de nombreuses larves.

E. — Le Ver des Framboises : *Byturus tomentosus.* — Coléoptère de 4 mm. de long au plus, allongé, corps recouvert d'une pubescence grise très fournie. Bien connu en France où il a été étudié par Paillot en 1931 ; désigné en Angleterre sous le nom de « Rapsberry beetle » : il commet souvent des dégâts considérables.

a) L'adulte, avide de pollen, perce souvent les boutons floraux des Framboisiers, amenant l'avortement ou la malformation de la future Framboise ;

b) La larve, jaune, maculée de taches brunes, tête noire, évolue aux dépens des fruits de *Rubus* (Framboise et Ronce) qu'elle perfore et vide de leur contenu : pourriture de la récolte par temps humide et pluvieux.

Lutte :

1) *Contre les larves* hivernantes qui sont venues se nymphoser dans le sol : désinfection du sol au sulfure de carbone, ou sulfocarbonate ; opération coûteuse et aléatoire.

2) *Contre les adultes :* Pulvérisations arsenicales ou traite-

ments nicotinés ou aux extraits de Roténone ou pulvérisations ou poudrages de pyrèthre jusqu'à la pleine floraison.

4° LES BALANINS :

Les Balanins sont des Charançons de forme particulière, au rostre très long, fin et arqué, dont les larves évoluent dans les fruits des Amentacées.

A) Le Balanin des noisettes : *B. nucum*. Actuellement, il n'existe pas de méthode de lutte véritablement efficace contre cet Insecte. On a conseillé, d'une part, le ramassage, en secouant les Noisetiers, dès l'apparition des premiers adultes, en mai, et à l'aube, car à ce moment les Charançons sont encore engourdis et pas encore aggrippés aux noisettes par leur rostre ; il faut compléter par un ramassage des noisettes véreuses au début de leur chute ; dans les endroits où l'on cultive les Noisetiers, on peut, d'autre part, retourner par un labour à l'automne les larves et nymphes enfoncées dans le sol.

B) Le Balanin des Chataignes et des Glands de Chêne : *B. elephas*, plus clair mais de même forme, assez commun dans les châtaigneraies de Bretagne, surtout abondant dans le Midi. Sa biologie a été bien étudiée par Colizza en Italie, 1929 (Chênes verts et Châtaigniers). Le plus souvent, les fruits véreux tombent à terre, les larves sortent à ce moment : c'est pour cela que l'on trouve souvent des larves dans le fond des sacs de châtaignes. La larve passe l'hiver dans le sol et ne se transforme en nymphe qu'au printemps. Colizza préconise la désinfection des Châtaignes au CS^2, à l'eau chaude ; mais, lorsque la larve a commencé à se développer dans la drupe, on peut considérer que celle-ci est perdue.

5° Les CEUTHORRHYNCHUS

Les Ceuthorrhynchus sont de petits Insectes de 1 à 5 mm. dont la couleur varie du noir bleuâtre au cendré, nombreux

poils ; ils se rencontrent très souvent dans la nature et sur les fleurs des plantes basses les plus variées, surtout des Crucifères (Choux, Navets, Colza, Moutarde, Cresson), ils sont tous phytophages à l'état adulte et à l'état larvaire. Ce sont de petits Charançons, au rostre très allongé et très fortement recourbé sous le corps, aux élytres striés longitudinalement.

A) Le *C. pleurostigma* ou Charançon du Chou, de couleur gris noir, sauf le rostre qui est rougeâtre, est une des espèces les plus fréquentes sur les Crucifères cultivées.

Moyens de lutte :

On conseille de détruire avec soin les racines des Crucifères portant des galles, en les brûlant après les avoir réunies en tas.

B) Le *C. assimilis*, qui ressemble beaucoup au précédent, s'attaque aussi aux Crucifères, surtout aux Sinapis: l'œuf est pondu dans la silique et la larve dévore rapidement tout le contenu du fruit. Cet Insecte est très répandu en France et commet de gros dégâts certaines années dans les graines de Crucifères, au printemps. Aucun moyen de lutte envisagé.

C) Le *C. quadridens*, très caractéristique avec sa macule blanche rectangulaire à la naissance des élytres, donne des larves jaunes, à segments garnis de longs poils, qui dévorent l'intérieur des tiges et des racines des Crucifères, surtout des Choux, sans déterminer de déformations externes.

D) Le *C. du Cresson*, *Amalorrhynchus melanarius*, dont la larve vit aux dépens des graines du Cresson, commet tous les ans de réels dégâts dans les cressonnières du bassin de la Seine ; même mode de vie que le *C. assimilis*, qui évolue dans les autres graines des Crucifères ; mais ici la nymphose se produit dans les siliques mêmes, au lieu de se produire dans le sol comme chez tous les autres Ceuthorrhynchus.

E) Les Baris, voisins des précédents, s'attaquent aux Crucifères : 4-6 mm., très allongés, bleu noir ou verdâtre brillant, *rostre très long*, appliqué au repos contre la poitrine entre les pattes. Tibias armés à l'extrémité, du côté interne, d'une épine courbe très visible.

Gros dégâts signalés en France, en 1924, par H. du Buysson dans la région de Moulins ; dans les cultures de choux à Versailles et en Bretagne en 1934. Les adultes hivernent. Ponte en mai dans les tiges, les pétioles ou le cœur des Crucifères ; les larves (blanches, à tête brune, apodes, arquées) se développent lentement et se creusent une galerie dans les tissus de la plante.

Les jeunes Choux attaqués se développent mal et se brisent facilement au haut de leur tige, découvrant les galeries et les larves. Nymphose en juillet dans la logette même où elles se sont nourries. Les adultes apparaissent en août. Aucun moyen de lutte n'a été envisagé jusqu'alors. H. du Buysson recommande avec raison de détruire les vieux trognons de Choux au cours de l'été.

6° Les CHARANÇONS PHYLLOPHAGES :

A) Les *Otiorrhynchus* et les *Peritelus :* sont des Charançons phyllophages qui pullulent à partir du printemps sur tous les arbres fruitiers et les essences forestières. Donc, ce sont surtout les formes adultes qui se montrent nuisibles ; leurs larves évoluent dans le sol et leur biologie est encore mal connue.

Principales espèces

O. singularis, parasite des arbres fruitiers (Rosacées) ; *O. rancus,* parasite des arbustes ; *O. Lugdunensis,* se rencontre en abondance dans les vergers ; *O. sulcatus,* spécialiste de la Vigne, sur laquelle il apparaît parfois en véritables invasions ayant un caractère épidémique (Feytaud, 1928), signale les dégâts qu'il a observés dans l'Ile d'Oléron en 1913 et 1918 et qui s'étendaient d'une année à l'autre à la façon d'une tache d'huile dans les vignobles : il a fallu une organisation extrêmement active pour ralentir le fléau). — A noter que

les larves se montrent très nuisibles aux parties souterraines des Vignes, décortiquant les petites racines, blessant les grosses : d'où dépérissement des plantes et arrêt de la production. D'autre part, cette attaque souterraine coïncide avec

Fig. 19. — *Otiorrhynchus singularis* (p. 67).

Fig. 20. — Feuille de troène attaqués par *Otiorrhynchus* (p. 67).

Fig. 21. — *Peritelus sphonoïdes* (p. 67).

Fig. 22. — Rameau de noisetier dévoré par *Polydrosus* (p. 67).

celle des adultes qui coupent constamment les nouveaux bourgeons ; *Peritelus sphoer*, très nuisible sous sa forme adulte aux arbres fruitiers, surtout dans le Midi de la France où il apparaît en invasions considérables. Ses mœurs sont moins nettement nocturnes que celles des *Otiorrhynchus*.

B) Les *Phyllobus* et les *Polydrosus* sont des Otiorrhynchus à forme plus étroite, plus élancée.

Lutte contre les Charançons phyllophages :

a) Contre les adultes : 1) *Ramassage* en grand des adultes la nuit : Syndicat de ramassage des Otiorrhynchus, analogue à celui du Hannetonnage, organisé à Saint-Pierre-d'Oléron, par Feytaud ; 2) *Piégeage* dans les champs attaqués : trous ou abris quelconques dans lesquels se réfugient les Insectes pendant le jour ; 3) *Pulvérisations* arsenicales précoces, avec les arséniates diplombiques et d'alumine en pâte, à 1 %.

b) Destruction des *larves :* par injections de CS^2.

Remarque : La disposition d'anneaux ou bandes gluantes sur le tronc, en avril, afin d'empêcher l'ascension des adultes, efficace contre les *Otiorrhynchus* et les *Peritelus* qui sont aptères, est sans action vis-à-vis des *Phyllobus* et des *Polydrosus* qui volent facilement d'un arbre à l'autre.

7° Les CHARANÇONS DES CONIFERES ou HYLOBIUS

A) Le grand Charançon du Pin et du Sapin : H. *abietis*.

Lutte :

a) A l'aide de *pièges :* répandre dans les massifs infestés, des fragments d'écorce d'Epicéas, de Pin encore imbibés de sève, le liber touchant le sol : les Insectes sont attirés par les pièges. On peut aussi placer la surface décortiquée dans une rigole pratiquée en terre : les Insectes pondent dans ce piège artificiel qu'ils prennent pour une souche.

b) Enlèvement de toutes les souches et celui des arbres morts et dépérissant, car c'est là la principale cause du développement des larves ; travail à exécuter en été, alors que les Insectes sont occupés à pondre.

c) Le compléter en entourant la coupe de fossés protecteurs de 0 m. 40 à parois verticales, dans lesquels les Hylobes viennent tomber ; on tend des perches enduites de glu.

B) Le petit Charançon du Pin ou Pissode ponctué : *Hyl.* ou *Pissodes notatus :* 8 mm., produit les mêmes dégâts.

8° Les BRUCHES OU MANGEURS DE GRAINS :

Les Bruches sont intermédiaires entre les Chrysomélides et les Curculionides ; on les considère comme des petits Charançons, 3 à 5 mm., à rostre très court et à formes ramassées, qui s'attaquent aux différentes graines de Légumineuses : Pois, Lentilles, Fèves, Haricots, Vesces, etc., Chacune de ces graines est attaquée par une espèce spéciale de Bruches, la taille du parasite se trouvant d'ailleurs en rapport avec la grosseur de la graine attaquée ; mais, cependant, elles sont dans une certaine mesure polyphages.

A) On distingue :

1. La BRUCHE DU POIS : *Bruchus pisorum* et la BRUCHE DES FÈVES : *Bruchus rufimanus*, qui se ressemblent et dont le thorax est une fois et demie plus large que long, noirâtres, avec de petites taches blanches sur les élytres.

2. La BRUCHE DES LENTILLES : *Bruchus signaticornis*, la plus commune, et *Bruchus lentis*, dont le thorax est deux fois plus large que long, noire, avec duvet blanchâtre.

FIG. 23. — BRUCHE DE LA LENTILLE.

3. La BRUCHE DES VESCES : *Bruchus brachialis*, de couleur gris souris, dont les pattes postérieures sont noires.

4. La BRUCHE DES HARICOTS : *Acanthoscelides obsoleus*, aux élytres gris, à l'abdomen et aux pattes rougeâtres ; ses cuisses postérieures sont armées d'un porte-dents.

B) Dégats :

D'une façon générale, ils diminuent considérablement la valeur alimentaire et le pouvoir germinatif des graines de Légumineuses.

C) Lutte :

1. *Préventive : a*) Traitement insectifuge des gousses de Légumineuses en les pulvérisant une ou deux fois avec une émulsion d'huile d'arachide à 2 % dans laquelle on aurait préalablement incorporé un produit insectifuge ;

b) Ne pas répéter trop souvent la culture d'une même Légumineuse dans un même terrain ;

c) Ne pas ensemencer le terrain avec des graines contenant des Bruches vivantes : ce serait évidemment favoriser au maximum la multiplication de ces Insectes ; s'il y a nécessité absolue, il est indispensable de désinfecter les semences avec le plus grand soin, soit avec le sulfure de carbone en prenant les précautions d'usage, soit par un autre procédé. (On reconnaît que les graines sont attaquées à la petite ouverture par laquelle est sorti l'Insecte et au cercle transparent qui représente l'orifice par lequel la Bruche encore prisonnière pourra s'échapper).

2. *Curative :* Il n'est pas facile de lutter contre les Bruches adultes en pleins champs. Si l'on a constaté leur présence dans les graines emmagasinées, deux cas peuvent se présenter :

a) On a découvert des Bruches qui ne possèdent qu'une génération par an, et dont les adultes, rencontrés dans le grenier, attendront juin suivant pour s'envoler et aller pondre en plein champ sur les gousses fraîches : toutes les Bruches, sauf celles du Haricot. On n'a donc pas à craindre que les dégâts augmentent pendant la période de conservation, mais éviter à tout prix que ces Bruches ne s'échappent et aillent hiverner dans la nature car, au printemps suivant, elles pondraient dans les cultures ; donc, les maintenir dans un local bien clos, pièce bien calfeutrée ou boîte hermétique et ceci, pendant deux ans avant de semer les graines. Mais il

y a diminution du pouvoir germinatif, mieux vaut donc les désinfecter ;

b) On se trouve en présence de Bruches susceptibles de se multiplier dans les légumes secs, et d'avoir plusieurs générations par an : Bruches du Haricot. Ici, la situation est beaucoup plus inquiétante : quelques Insectes seulement introduits dans la masse des Haricots s'y reproduisent avec abondance et finissent par tout anéantir. Il faut donc éviter la diffusion des Bruches dans la nature et désinfecter d'urgence ; plusieurs procédés sont préconisés : 1° à l'aide du *sulfure de carbone* comme pour les Calandres, 200 à 250 gr. par mètre cube de local ; le pouvoir germinatif ne change pas ; 2° à l'aide de l'*oxyde d'éthylène ;* celui-ci se décompose spontanément en présence des traces d'eau que renferment toujours les graines, donnant du glycol dont l'ingestion tue les Insectes ; mais en petite quantité, il n'offre aucun inconvénient sur la santé humaine. On ajoute du CO^2, qui, excitant l'activité respiratoire des Insectes, accroît la quantité de substance toxique pénétrant dans leur système trachéen et, par conséquent, les tue plus sûrement. Cet oxyde d'éthylène se trouve dans le commerce en mélange avec CO^2 contenu dans des bouteilles métalliques, mais ce produit est moins pénétrant et ne tue pas aussi bien les insectes dans l'intérieur des graines, d'après Balachowsky et Mesnil. Actuellement, dans l'industrie agricole, il existe des installations fonctionnant *sous un vide partiel* qui favorise la pénétration des vapeurs toxiques dans les graines (*La Nature :* Insectes et graines, juillet 1936). Ainsi, par exemple, celles-ci fonctionnent dans les trois stations de désinfection instituées récemment dans nos trois grands ports : Bordeaux, Le Havre et Marseille.

3. *L'acide cyanhydrique* tue très mal les Bruches, soit qu'il ne pénètre pas dans les graines, soit que ces Insectes lui résistent comme le font les Vrillettes (Balachowsky et Mesnil).

4. Faire passer lentement les graines dans un *four à tem-*

pérature de 55 *à* 60° pendant 30 minutes environ (procédé américain).

Avantages. — Les Insectes sont tués sans que le pouvoir germinatif des graines ni leur qualité soient altérés; d'autre part, leur degré d'humidité est diminué. Or, les Bruches attaquent peu les Haricots présentant moins de 20 % d'eau ; donc, c'est un moyen de désinfecter ces Légumes et, de plus, de les protéger contre les attaques ultérieures.

5. Enfermer les Haricots dans des *silos hermétiques* comparables à ceux que l'on utilise pour le Blé, car les Bruches sont facilement tuées par CO^2 dégagé par la respiration des graines.

9° Les BRACHYCERUS aux antennes courtes, non coudées et qui attaquent à l'état larvaire les bulbes de liliacées sauvages et cultivées. Les plus communs : *Br. undatus* et *Br. algirus* apparaissent en mai, déposent leurs œufs (un par bulbe) sur les aulx (oignons, échalottes, etc.) ; la larve pénè-

Fig. 24. — *Brachycerus*

tre aussitôt dans les écailles du bulbe et creuse une logette : très arquée, apode, blanche à tête brune. Nymphose dans l'intérieur même du bulbe rongé, l'adulte passe l'hiver dans sa loge et, au printemps suivant, il remonte à l'air libre.

Sont répartis sur les bords de la Méditerranée.

Lutte.

Le seul moyen efficace consiste dans la destruction des bulbes attaqués, inspectés au moment de la récolte.

III. -- Les cérambycides ou longicornes ou « mangeurs de bois »

Les Cérambycides ont des antennes très longues, surtout chez les mâles, mandibules robustes, élytres allongés. Les larves vivent à l'intérieur des plantes, surtout dans le bois et peuvent commettre beaucoup de dégâts : on les appelle souvent des « mangeurs de bois » : elles sont molles, blanches, les pattes atrophiées, une tête très large et très forte, avec des mandibules puissantes, un prothorax corné ; les galeries creusées dans le bois ont une forme ovalaire.

On distingue :

1° Les Cérambyx ou Saperdes ; l'Aiguillonnier; le Grand Capricorne ou Grand Cérambyx ; le Petit Capricorne.

2° Les Vesperus ou Mange-maillols.

1° Les Cérambyx

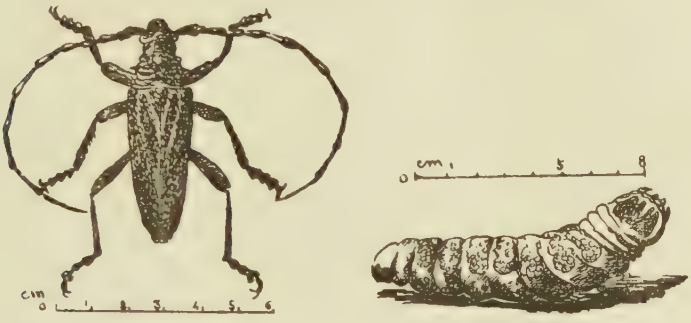
Le seul moyen de lutte consiste, dès le printemps, à couper et à brûler les rameaux de Peuplier portant des galles fusiformes.

A. — L'Aiguillonnier ou Saperde grêle : *Calamobius* (ou *Agapanthia*) *filum* ou *gracilis :*

Cette larve a commis des dégâts sérieux en 1847 dans le département des Charentes, et ceci provenait de la coutume qu'avaient les agriculteurs, de couper les chaumes au moment de la moisson à mi-hauteur, laissant dans les champs des « étrules » de 20 cm. contenant les larves et les nymphes ; d'où la nécessité de couper les céréales très bas (on y arrive facilement avec une moissonneuse mécanique), puis

d'enlever, après la moisson, les chaumes avec le scarificateur et la herse, et de les brûler pour être certain de détruire les nymphes.

B. — Le Grand Capricorne : *Cerambyx heros :*



Adulte. Larve.

Fig. 25. — Le Grand Capricorne : *Ceramby heros.*

Il n'existe aucun moyen de remédier aux dégâts de ce dangereux Insecte, car le mal est fait quand on aperçoit l'adulte : le détruire.

C. — Le Petit Capricorne :

Il est long de 2 cm. ; sa larve vit aussi dans le Chêne, mais elle peut également s'attaquer aux arbres fruitiers : ex. Cerisier, Pommier.

2° Les Vespérus ou « Mange-maillols »

Lutte.

a) Contre les *adultes :* Il faut d'abord attirer les mâles, de décembre à février, par des feux ou des flambeaux placés le soir dans le voisinage des Vignes, puis empêcher les femelles de grimper aux arbres, avec des anneaux goudronnés épais et gluants. En février : rechercher et détruire les œufs que les femelles ont déposés dans les fissures des écorces des

ceps de Vigne ; pour cela, écorcer et brûler les lambeaux d'écorce ainsi détachés.

b) Contre les *larves :* 1) Comme elles sont très visibles, les *ramasser* à la main aux époques où elles sont le plus près de la surface du sol : mars-avril, septembre-octobre, c'est-à-dire

Fig. 26. — *Nephona* (p. 75).

pendant les façons de printemps et d'automne ; 2) *Piègeage :* les attirer en semant en hiver, entre les vignes, ou entre les lignes de ceps, des Légumineuses dont elles sont très friandes et que l'on arrache sitôt qu'on les voit dépérir pour détruire les larves ; 3) *Désinfectants du sol :* surtout CS^2 ou sulfocarbonates : 150 gr. au mètre carré, à effectuer en hiver et tous les trois ans, à chaque nouvelle production de larves.

Remarque : Dans les terrains infectés, on facilite la reprise des boutures en engainant dans un roseau toute la partie se trouvant dans le sol (habillage des plants de Vigne).

IV. -- Les chrysomélides ou « mangeurs de feuilles »

Les Chrysomélides sont des Insectes aux couleurs généralement brillantes, au corps très bombé et ramassé, avec une très petite tête portant des antennes filiformes et des mandibules robustes. Les larves sont, le plus souvent, courtes, bombées, vivant sur les végétaux en pleine lumière et, par

suite, très nuisibles ; elles sont phytophages, la plupart se nourrissant aux dépens des parties tendres des plantes, notamment des feuilles.

Principaux genres :

1. Le Doryphore de la Pomme de terre.
2. Les Cassides.
3. Les Altises.
4. Les Négrils ou Babottes ou Altises noires.
5. L'Eumolpe ou Gribouri de la Vigne.
6. Les Criocères.
7. Les Galéruques.
8. Les Chrysomèles et Mélasomes.

1° Le Doryphore de la pomme de terre

Cet Insecte : *Chrysomela* (*Leptinotarsa*) *decemlineata*, a provoqué, ces dernières années, les plus grandes inquiétudes en Europe. C'est, en effet, un dangereux ennemi des Pommes de terre qui nous est venu d'Amérique. « On a comparé son invasion à celle du Phylloxéra, disent Balachowsky et Mesnil, dans leur remarquable ouvrage ; on a craint qu'il n'oblige à abandonner la culture des Solanées dans nos régions ; heureusement le danger est loin d'être aussi grand et il ne convient pas d'en exagérer l'importance ».

Rien n'a été épargné pour ralentir son extension dans notre pays, ainsi que nous le verrons : *a*) en effet, dès son apparition, des méthodes scientifiques de lutte ont été mises au point et appliquées ; *b*) les Pouvoirs publics : Ministère de l'Agriculture et ses services agricoles, s'en sont occupés d'une façon effective ; des sommes considérables (plusieurs millions de francs par an, dans cette dernière décade) ont été consacrées par l'Etat français dans la lutte contre le

Doryphore. Cependant, ce ravageur s'est répandu régulièrement et, actuellement (1937), il occupe une grande partie de la France sauf le Nord et l'Est.

I. — Historique et distribution géographique

Originaire des Etats-Unis d'Amérique, le Doryphore fut découvert vers 1820 dans l'Etat du Colorado, sur la côte est des Montagnes-Rocheuses où il vivait dans ces régions semi-désertiques, aux dépens de plusieurs espèces sauvages épineuses du genre Solanum, notamment *S. rostratum*. Vers 1820 la culture de la Pomme de terre fut introduite dans le Colorado par les premiers colons qui s'engagèrent dans les Montagnes-Rocheuses ; cette nouvelle plante fut acceptée d'emblée par l'Insecte qui vivait à proximité ; il trouva, en effet, dans les champs cultivés, des conditions favorables à son développement : hôte abondant, riche en organes végétatifs, sol facilement pénétrable, sécheresse moindre. Grâce à ce nouvel hôte, le Doryphore qu'on appelle encore « Bête du Colorado » se propagea très rapidement dans toute l'Amérique du Nord et, en 1876, les Etats-Unis étaient envahis presque totalement, causant des dégâts considérables : l'Insecte rongeant les feuilles, à l'état adulte aussi bien qu'à l'état de larve, la plante privée de ses organes d'assimilation ne peut former ses tubercules.

C'est de cette époque que datent les premières inquiétudes européennes, inquiétudes qui n'étaient pas dénuées de fondements, car le Doryphore fut introduit en Europe à diverses reprises, notamment en Allemagne et en Angleterre : c'est ainsi qu'en 1876, on constatait sa présence, dans un chargement de maïs débarqué à Brême ; en 1877, on découvrait à Mülheim, près de Cologne, sur le Rhin, une zone envahie (champs de Pomme de terre) de 4 à 5 hectares. Des mesures extrêmement rigoureuses furent prises par le Gouvernement allemand : la tache doryphorique fut entourée d'un cordon de troupes en interdisant l'accès, le terrain fut arrosé de benzol à raison de 5 litres par m², et on y mit le feu ; puis on défonça le sol et on y incorpora de la chaux

vive ; l'Insecte n'a pas reparu depuis. La même année, on trouvait le Doryphore à Liverpool dans un navire venant du Texas.

Inquiet à juste titre, le Gouvernement français promulga un texte de loi en 1878, complété par la loi d'août 1879, interdisant « l'importation en France des Pommes de terre, feuilles et débris de cette plante, sacs et autres objets d'emballage servant ou ayant servi à les transporter, et provenant des pays où l'existence du Doryphore aura été constatée ».

En 1887, 1901, 1914, autres apparitions ; mais grâce à des mesures énergiques prises à temps, on réussit dans chaque cas à l'anéantir complètement.

La France paraissait indemne. Les précautions prises suffisaient sans doute. Survint la guerre, le contrôle fatalement se relâcha. Le 9 juin 1922, un cultivateur des environs de Bordeaux découvrit de nombreuses larves de Doryphore dans un de ses champs de Pommes de terre. Le Maire de sa commune en fut informé et le 15 juin, le Directeur des Services Agricoles fut alerté. Dès le 16 juin, le Ministre était avisé. Il promulga une loi qui fut publiée le 13 juillet 1922, dans laquelle il interdisait l'importation et le transit des Pommes de terre. Le 19, Feytaud (1) eut connaissance des faits et se mit aussitôt en campagne contre ce dangereux Insecte auquel il devait consacrer désormais presque toute son activité. Il put mettre en évidence que la zone doryphorée s'étendait environ sur 250 hectares (occupant déjà presque tout le département de la Gironde), ce qui excluait l'extinction par la méthode allemande.

Plusieurs hypothèses furent envisagées pour expliquer l'introduction de l'Insecte dans cette région ; on a supposé qu'il avait été importé vers 1919-1920, soit avec des arbustes, soit avec des marchandises destinées aux troupes américaines, et que les soldats américains auraient entraîné dans leurs équipages. Dès lors, l'Insecte était implanté en France ; son

(1) Directeur de la Station agricole du Sud-Ouest.

aire de répartition s'étendit en couche d'huile, le foyer était malheureusement trop étendu pour qu'il fût possible de le détruire. Feytaud mit au point, dès cette époque, par une série d'expériences concluantes, une méthode de traitement qui constitue encore actuellement notre meilleure arme contre le Doryphore, combinant le traitement du feuillage par l'arséniate diplombique, le ramassage à la main, et la désinfection du sol par le sulfure de carbone.

Une propagande active faite par les divers services du Ministère de l'Agriculture fit connaître l'Insecte dans les milieux agricoles. En 1924, la lutte entreprise sous l'impulsion de Feytaud, parut produire un réel effet.

L'Etat fournissait les arsenicaux, le personnel et le matériel nécessaires au traitement ; la circulation des Pommes de terre était interdite. Malheureusement, ces mesures ne furent pas parfaitement comprises par tous les agriculteurs ; beaucoup de foyers ne furent pas signalés en temps voulu. En 1927, Feytaud écrivait que les zones contaminées grandissaient, le Doryphore ne cessait de progresser. En 1934, la moitié de la France, soit une quarantaine de départements, était nettement envahie. La progression fut considérable au cours de 1935 où, pratiquement, tout le territoire français se trouvait envahi.

« Le Doryphore est désormais établi en France, disent Balachowsky et Mesnil, et il est très probable que dans un avenir peu éloigné, il occupera toute l'Europe, même le bassin Méditerranéen et l'Asie. Son aire de répartition en Amérique le laisse en effet supposer : on le trouve depuis le Canada jusqu'en Floride, et dans les Montagnes du Texas jusqu'à 2.400 m. d'altitude. Il n'est pas douteux que les régions à climat extrême d'Europe centrale ne lui soient encore plus favorables que la France et qu'il n'y commette de plus grands dégâts encore ».

II. — Particularités biologiques de l'Insecte

Breitenbecher, en 1918, a montré l'influence de l'humidité sur la durée de l'évolution du Doryphore : l'hivernation peut

être rompue par la chaleur humide et, par suite, faire monter plus tôt le Doryphore sur le sol. Mais, il ne faut pas conclure qu'une humidité excessive soit favorable à son développement : elle produit une mortalité considérable, surtout pendant l'hiver, en provoquant le développement de Champignons parasites du genre *Sporotrichum* aux dépens des adultes endormis (Bruneteau, 1925).

III. — Propagation du parasite

C'est surtout par le vol des adultes : le Doryphore n'est pas bon voilier, mais il peut cependant, entraîné par les vents, franchir plusieurs dizaines de kilomètres ; la flottaison joue aussi un certain rôle comme moyen de dispersion et de nouveaux foyers s'échelonnent souvent le long des rivières ; il peut être véhiculé accidentellement par les vêtements de l'Homme, par les animaux, par des voitures hippomobiles, automobiles, des wagons, par des expéditions de Pommes de terre, légumes, arbustes, et cela parfois à de grandes distances des zones envahies. Une seule femelle fécondée, arrivant sur un champ, peut donner lieu à l'invasion complète et à la destruction totale des cultures de Pommes de terre de la localité au bout de 2 ou 3 ans (Service de la Défense des Végétaux : Lutte contre le Doryphore, Ministère de l'Agriculture).

IV. — Lutte contre le Doryphore

A. — Méthodes employées.

1° *Moyens biologiques* que l'on songea à appliquer dès l'introduction du Doryphore en France. Dans son pays d'origine, cet Insecte est en effet la proie d'un certain nombre d'autres Insectes parasites qui le dévorent et qui modèrent sa multiplication. Il s'agissait donc d'identifier ces derniers et de tenter de les introduire en France. On pensait ainsi ob-

tenir une amélioration dans nos cultures et Trouvelot [1] fut chargé officiellement de se rendre aux Etats-Unis pour rechercher ces Insectes entomophages : il trouva, en première ligne, deux Diptères de la famille des Tachinidées : les *Doryphorophaga aberrans* et *doryphorea*, qui inoculent dans le corps des jeunes larves de Doryphore leurs propres larves; un Coléoptère de la famille des Carabides : *Lebia grandis*, dont les larves attaquent celles du Doryphore ; enfin, un Hémiptère : une Punaise *Perillus bioculatus*, qui plante son rostre dans le corps des larves et hume leur contenu.

Bruneteau, en 1933, fit parvenir en France les premières souches viables de *Lebia* et de *Perillus ;* les Tachinidées sont d'un élevage fort difficile.

A rappeler que, dans les sols très humides, les adultes hivernants sont attaqués par les Champignons entomophages du genre *Sporotrichum*.

2° *Moyens culturaux : a*) des travaux ont été effectués, tendant à améliorer notre Pomme de terre et à la rendre moins sensible aux attaques du Doryphore ; *b*) des plantes-pièges ont été cherchées : en 1933, l'Abbé Calès, curé de Saint-Nexans (Dordogne), proposait le Pétunia, à la suite d'observations qu'il avait faites dans son jardin, et qui ont donné lieu à une étude très sérieuse de la question par M. le Professeur A. Guillaume, en 1934, étude de laquelle nous extrayons ce qui suit : « L'abbé Calès aurait constaté que le Doryphore était gourmand de Pétunia, qu'il quittait même les pieds de Pommes de terre sur lesquels il se trouvait, pour s'attaquer à cette Plante dont il mangeait feuilles et fleurs ; qu'après avoir consommé du Pétunia, l'Insecte tombait engourdi, au pied, en sorte qu'il n'y aurait plus qu'à le recueillir et à le détruire par incinération ».

A la suite de ces observations, le Curé de la Dordogne conseillait comme moyen, pour atténuer les effets du Doryphore, de cultiver le Pétunia dans les champs de Pommes de terre : un pied de Pétunia entre deux plants de Pommes de terre. Le Pétunia serait ainsi une plante-piège de tout premier ordre. La question ainsi posée, comme le dit M. le Professeur

(1) Chef de laboratoire à l'Institut des Recherches agronomiques à Versailles.

Guillaume, donna lieu à deux groupes d'expériences tentées dès l'automne 1933 et poursuivies en 1934 en vue de la solutionner : 1) Le Pétunia attire-t-il réellement le Doryphore, ainsi que le prétend l'Abbé Calès, au point que cet Insecte, qui aime la feuille de Pomme de terre (nous en savons quelque chose par les ravages qu'il occasionne chaque année dans les champs de culture de cette Solanée), vienne à la quitter pour lui préférer le Pétunia ? Et, s'il en est ainsi, quel peut-être le principe particulier du Pétunia qui agirait ainsi sur le Doryphore pour l'attirer davantage ?

Antérieurement aux observations de l'Abbé Calès, des expériences avaient été tentées en particulier par des spécialistes de la question du Doryphore en France et qui s'occupent, de longue date, de la biologie de cet insecte : Feytaud, d'une part, Trouvelot et ses collaborateurs, de l'autre. Les laboratoires où ils travaillaient le sujet avaient été amenés à comparer les possibilités d'alimentation et d'évolution du Doryphore aux dépens des diverses Solanées cultivées ou sauvages de notre pays. Il avait été reconnu : *a*) que l'Aubergine, la Tomate, la Douce-amère, la Morelle, la Jusquiame, la Belladone lui offrent, à des degrés divers, les éléments voulus pour évoluer, de telle sorte que son maintien dans une région pourrait être assuré par elles en l'absence totale de Pommes de terre ;

b) La plupart de nos autres Solanées ne lui conviennent qu'imparfaitement ou pas du tout : certaines telles que Tabac, Pétunia, Salpiglossis semblent douées à son égard de propriétés toxiques.

A la suite de la publicité qui fut donnée en 1933 aux observations de l'Abbé Calès, il apparut nécessaire de faire connaître les données acquises actuellement sur le sujet. C'est pourquoi, au début de janvier 1934, le Professeur P. Marchal, dans une communication à l'Académie d'Agriculture de France, présentait deux notes sur la question du Doryphore et du Pétunia : l'une de J. Feytaud, relative aux expériences de laboratoires, tentées en automne 1933, par un de ses collaborateurs (de Lapparent), à la Station régionale agri-

cole du S.-O. ; l'autre, de TROUVELOT et de ses collaborateurs, complétant la première, et résumant les expériences de pleins champs sur foyers même d'invasion doryphorique, tentées par le laboratoire de campagne pour l'étude du Doryphore.

Ces expériences, très bien conduites, dont nous ne donnons ici que les résultats généraux (renvoyant pour l'exposé des détails à la communication du Professeur MARCHAL et à l'étude du Professeur GUILLAUME) vont nous permettre de répondre à la première question ; il résulte de l'ensemble de ces expériences de laboratoire et de plein air, tentées actuellement, que le Pétunia n'aurait pas d'attirance sur le Doryphore, aussi bien à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Ainsi que le disait R. RÉGNIER dans un compte rendu relatif au Congrès de la Défense des Végétaux : « Il ne faut pas, dans les conditions actuelles, attendre du Pétunia comme plante-piège, des résultats pour enrayer la multiplication du Doryphore ». Mais, ainsi que le faisait remarquer le Professeur E. PERROT, à la suite de la communication du Professeur P. MARCHAL, il semble peu probable qu'il puisse exister des Plantes ayant des propriétés attractives sur des Insectes qu'elles empoisonneraient ensuite. Ce n'est pas dans un but finaliste, pour se défendre, que la Plante fabrique un poison pour tuer l'Animal qu'elle aurait préalablement attiré. Généralement, si une Plante est nocive, pour un Animal, il se garde d'y toucher ; si le Pétunia est nocif pour les Doryphores, il ne les attire pas, mais les repousse : ce qui semble être confirmé par les expériences ci-dessus.

2. D'autre part, le Pétunia empoisonne-t-il les Doryphores ? Ou tout au moins ceux-ci sont-ils engourdis après avoir consommé la Plante au point de les mettre dans un état qui permettrait de s'en saisir et de s'en débarrasser rapidement par incinération, comme le dit l'Abbé CALÈS et, s'il en est ainsi, quel est, dans le Pétunia, le produit actif capable d'agir ainsi sur l'Insecte ?

Le Pétunia est une plante voisine des Tabacs dans la famille des Solanées. Y aurait-il, comme dans le Tabac, un alcaloïde volatil, la *nicotine*, ne fut-ce qu'à l'état de traces ?

C'est à cette question que le Professeur GUILLALUME a es-

sayé de répondre dès 1933, en recherchant (et au besoin en dosant) la nicotine dans le Pétunia. La littérature scientifique ne lui ayant donné aucun renseignement à ce sujet, il a utilisé pour cela, la méthode très sensible de G. Bertrand et M. Javillier (1909), qui a permis à ces deux auteurs de doser de petites quantités de nicotine dans les Tabacs : en opérant sur 15 gr. de fleurs, et sur 15 gr. de feuilles de *Pétunia hybrida grandifolia*, recueillies fin septembre en Bretagne et séchées dans de bonnes conditions, M. Guillaume a obtenu un résultat négatif et aucune précipitation par le réactif de G. Bertrand. Au printemps 1934, il a fait de nouvelles recherches de nicotine, par la même méthode, sur des feuilles et des fleurs fraîches de quatre espèces différentes de Pétunia, cultivées à Verrières-le-Buisson (Seine) et que la maison Vilmorin-Andrieux lui avait procurées très obligeamment. Les résultats ont été également négatifs.

Il semble donc, tenant compte des conditions dans lesquelles il a opéré, que le Pétunia n'est pas une Plante à nicotine et que, s'il intoxique le Doryphore (et nous avons vu que l'Insecte parfait n'y touchait pas, mais seulement les larves), ce n'est vraisemblablement pas à cet alcaloïde qu'il doit cette propriété.

En réponse à une question posée par le Professeur Guillaume, en 1934 : « Quel peut être le principe particulier du Pétunia, qui agit sur le Doryphore pour l'attirer davantage? » Raucourt (collaborateur de Trouvelot) a constaté que l'attraction des Solanées sur les Doryphores serait due à la présence dans les Plantes, d'un principe particulier qui imprègne les tissus : composé soluble dans l'alcool ; les feuilles lavées au moyen de ce solvant ne sont plus attractives, pour les Insectes, mais si on ajoute leur extrait alcoolique, elles le redeviennent.

c) Suivant les régions on doit faire état de la biologie des Doryphores pour la culture rationnelle des Pommes de terre: ainsi, dans le Nord de la France, où le printemps est lent à venir, la sortie des adultes hivernants se fera tardivement, et

la culture de la Pomme de terre précoce sera plus intéressante qu'ailleurs.

3° *Moyens chimiques :* a) *A l'aide de pulvérisations* (d'après Balachowsky et Mesnil), Feytaud, dès 1923, mit au point les méthodes, qui sont encore employées aujourd'hui, sans modification appréciable. Jusqu'à cette époque, on utilisait contre les Insectes de la Vigne, une bouillie à l'aide d'arséniate triplombique (mélange soluble d'arséniate de soude et solution d'acétate de plomb). Feytaud essaya de l'appliquer contre le Doryphore, mais il s'aperçut vite de son manque d'activité. Comparant ses effets avec ceux des arsenicaux américains, il démontra que ces derniers se montraient plus toxiques à cause de leur grande teneur en *arséniate diplombique* pur (AsO^4PbH). Il montra la supériorité de cette substance sur l'arséniate triplombique. A la dose de 2 à 3 % (correspondant à 0,50 à 0,75 % de produit sec, il obtenait une bonne mortalité par pulvérisations sur le feuillage des Pommes de terre. Actuellement, c'est encore ce procédé qui est recommandé. Depuis 1923-1924, d'autres arsenicaux ont aussi donné de bons résultats : *arséniate d'aluminium, arséniate de calcium,* mais ce dernier, produit souvent des brûlures sur les feuilles.

Deux traitements successifs sont nécessaires dans les régions très envahies :

En fin mai, au moment où les jeunes larves commencent à apparaître ; au début de juillet, ce dernier combiné avec le traitement à la bouillie bordelaise, destiné à lutter contre le Mildiou de la Pomme de terre : *Phytophora infestans.* Dans ces derniers temps, le *Roténone* a été reconnu efficace ; certaines *substances adhésives* ont été essayées en mélange avec la bouillie arsenicale afin de prolonger l'action toxique et de diminuer le nombre des traitements : l'*émulsion à 1 % d'oléate d'ammoniaque dans l'huile d'arachide* semble constituer le plus puissant des adhésifs et le meilleur des mouillants.

b) On a essayé de substituer les *poudrages* aux pulvérisations de bouillies arsenicales. On répand en nuages très lé-

gers une poudre extrêmement fine à base de talc et d'un arsenical (généralement arséniate de chaux). La législation française ne les autorise pas. Des expériences récentes, très précises de Raucourt ont montré que les bouillies étaient plus efficaces que les poudres ; en effet, ces dernières adhèrent mal sur les Plantes, perdent leur efficacité après quelques jours et laissent les organes non protégés ; de plus, leur maniement est dangereux, l'opérateur se trouvant continuellement dans un nuage arsenical ; enfin, le prix de revient n'est pas inférieur à celui des bouillies.

Cependant, les poudrages à base de Roténone ont donné de bons résultats contre les larves :

En 1935, Robin a obtenu d'excellents résultats par des poudrages mixtes de poudres de Derris et de Pyrèthre, additionnées à de l'argile. Il semble que les poudrages de Roténone soient à conseiller chaque fois que les arsenicaux ne peuvent être employés, ex. dans les cultures maraîchères mixtes, jardins potagers.

c) Pour éteindre les petits foyers, Feytaud a expérimenté différents *insecticides gazeux* dans le sol, afin de tuer les larves, les nymphes, ainsi que les adultes hivernants. Il a obtenu des résultats positifs avec des doses de sulfure de carbone variant entre 500 et 2.500 litres par hectare. Dans les régions envahies, il n'y a pas lieu de recourir à ce procédé, disent Balachowsky et Mesnil, en raison de son prix élevé.

B. — Organisation de la lutte.

La lutte préventive et destructive contre le Doryphore a été organisée en France dès le début de l'attaque par le Service de la Défense des Végétaux, au Ministère de l'Agriculture.

L'exécution du programme de lutte est confiée aux Directeurs des Services Agricoles ; ceux-ci, prévenus immédiatement par le Maire de la commune où se trouvent les champs dans lesquels on a découvert le Doryphore, envoient sur les lieux les Agents préposés à la lutte, qui font les constatations

prescrites et qui procèdent à l'extinction du foyer, avec l'aide des cultivateurs intéressés. Il faut tenir compte que la lutte est d'autant plus facile et les résultats d'autant plus sûrs que les foyers à détruire sont d'origine récente ; se rappeler qu'un foyer doryphorique restreint se détruit facilement ; que les foyers étendus, au contraire, ne permettent guère une lutte victorieuse.

1° *Lutte préventive :* D'avril à fin septembre, les agriculteurs doivent visiter avec soin, au moins une fois par semaine, les champs de Pommes de terre pour chercher le Doryphore. S'ils le trouvent, ils doivent prévenir immédiatement le Maire. Cette recherche des parasites doit être très soigneuse surtout dans les Départements déjà envahis ou voisins de ceux-ci ; mais elle s'impose également dans tous les départements indemnes. En outre, elle doit être faite sur les cultures de Tomates et Aubergines, ainsi que sur les plants de Morelles. La recherche ne doit pas se borner aux cultures dans les champs, mais elle doit s'étendre aux jardins potagers situés au milieu ou autour des agglomérations rurales ou des villes, où il pourrait s'établir des centres redoutables de dissémination du fléau. Tout d'abord, reconnaissance du parasite sur les feuilles atteintes : Insecte adulte jaune à raies noires, larves rouges à points noirs, œufs jaunes sur les feuilles. En cas de doute, mettre quelques exemplaires dans un flacon contenant du pétrole, de l'essence ou de l'alcool, l'apporter à l'Instituteur ou au Pharmacien qui sauront le reconnaître.

Il est expressément défendu de transporter cet Insecte vivant pour ne pas risquer de le répandre dans d'autres cultures. En attendant l'arrivée des Agents chargés de la lutte, les cultivateurs peuvent commencer le ramassage des Insectes et des larves qu'ils recueillent dans des flacons contenant de l'eau et du pétrole, et écraser les pontes sur les feuilles.

2° *Lutte destructive :* Les moyens adoptés consistent surtout dans :

a) Le ramassage et la destruction des Insectes ;

b) La pulvérisation renouvelée de bouillies arsenicales (arséniate de plomb, d'alumine, de calcium) : à titre curatif sur le feuillage du champ doryphoré et aussi, à titre préventif, sur celui des champs voisins. Emploi : 1 à 2 kgs d'arséniate par hectolitre d'eau ; épandre 800 à 1.000 litres d'insecticide par hectare ;

c) La destruction par le feu de certains pieds complètement envahis par les jeunes larves ;

d) Compléter par la désinfection du sol au sulfure de carbone injecté avec un pal, comme pour les vignes phylloxérées.

2° Les Cassides

a) Trois espèces de *Cassida* sont nuisibles à la Betterave en Europe : *C. nebulosa*, *C. vittata* et *C. nobilis* ; elles se rencontrent en France, mais aucune n'y commet de dégâts comparables à ceux qu'elles produisent à l'étranger.

Lutte.

Sarcler dès que possible les cultures de Betteraves, de façon à provoquer le dessèchement des plants d'Arroche et d'Ansérine, et la mort des jeunes larves ; celles-ci, dans les champs, quittent les *Chenopodium* quand ces plantes ne leur offrent plus de nourriture suffisante, pour passer sur les Betteraves. Si les Betteraves sont déjà attaquées, pulvériser sur les feuilles une bouillie à base d'arséniate de plomb à l'aide de pulvérisateurs à lance coudée, permettant d'atteindre facilement le dessous des feuilles où se trouvent de préférence les larves.

b) La Casside de l'Artichaut : *C. deflorata*, produit surtout de gros dégâts dans les cultures d'artichauts du Sud-Ouest : 6-7 mm., vert clair uniforme en dessus, noir en dessous ; la tête (visible lorsqu'on renverse l'animal sur le dos) est allongée. Les adultes attaquent les feuilles et les criblent

de trous irréguliers. Ponte : une dizaine d'œufs agglutinés au revers des nervures et du limbe. Larve semblable à la précédente, même dégâts sur les feuilles.

Lutte.

En cas d'invasion massive, pulvériser les plantes avec une solution nicotinisée à 3 c^3 nicotine titrée (à 500) par litre d'eau, avec addition de 10 gr. de savon blanc ou 5 gr. de sulforicinate de soude.

3° Les Altises

Les Altises sont de petits Chrysomélides (tribu des Halticidés) de 1 à 5 mm., ovoïdes, bombés en dessus, souvent de couleurs brillantes, longues antennes, caractérisés par des cuisses postérieures renflées où sont logés les muscles qui servent au saut, car ces Insectes possèdent la propriété de sauter très facilement à une distance de plusieurs décimètres, d'où les noms de « Puces de terre, ou de jardins ; Pucettes ; Tiquets » qu'on leur donne. Nombreuses espèces, presque toutes sont des parasites spécifiques d'une seule Plante ou d'un petit groupe de Plantes.

1. Les Altises, nuisibles aux Crucifères et aux Résédacées : appartenant au genre *Phyllotreta*, deux groupes : *a*) celles entièrement foncées : bleu métallique ou noir brillant : *P. nigripes*, *P. atra* ; *b*) celles qui présentent sur chaque élytre une bande longitudinale jaune : *P. nemorum*, *P. vittula*, *P. undulata*, ces derniers sont verdâtres, à reflets métalliques.

Dégats :

Ici, les larves sont beaucoup moins nuisibles que les adultes qui, par leurs morsures, détruisent les jeunes semis des Crucifères cultivées : ils enlèvent le parenchyme du limbe et par leurs perforations répétées, provoquent la fanaison des

plantes. Plus les Altises apparaissent tôt au printemps, plus les semis auxquels elles s'attaquent sont jeunes et plus leurs dégâts sont importants : d'où, influence prépondérante des conditions climatiques d'avril sur les dégâts causés par les Altises sur les Crucifères : un printemps tôt et chaud est très favorable à leur sortie.

Lutte :

1. *Moyens préventifs :* Dans une région où les Altises sont fréquentes, faire des semis de Crucifères de très bonne heure, de manière que les jeunes Plantes aient déjà une certaine surface foliaire lors de la sortie des Insectes. Elles ont davantage de chances de résister à leurs attaques ; de plus, les mauvaises herbes de la famille des Crucifères doivent être enlevées des Cultures, pour ne pas attirer les Altises qui les recherchent particulièrement ; enfin, il faut recouvrir les semis d'une légère couche de substance destinée à les éloigner.

2. *Moyens de destruction :* On peut utiliser soit des moyens de fortune, soit des insecticides de contact contre les larves. *a*) Comme *moyens de fortune*, on promène dans les lignes de Crucifères des planches engluées sur lesquelles les Altises viennent se coller en sautant; ou, au début du printemps, on entoure le terrain d'un semis de Moutarde que l'on empoisonne au moyen d'une bouillie arsénicale. Dès leur apparition, les Altises s'y groupent et s'y intoxiquent; détruire ces Moutardes-pièges et cultiver normalement le terrain. *b*) Si l'on utilise des *insecticides de contact,* on se sert de produits en poudre, le matin, alors que les Insectes sont encore engourdis par la température, assez basse, ou des insecticides liquides, ex.: émulsions d'huile végétale nicotinée.

2. L'Altise du Colza et du Navet : *Psylliodes chrysocephala* avait une grosse importance économique autrefois, quand l'huile de colza était très estimée et que cette plante était très cultivée. Cependant cette altise parasite tous les Crucifères et produit parfois de gros dégâts à l'état larvaire

dans les racines des navets et des radis. La biologie est bien connue depuis les travaux d'auteurs allemands (TASCHENBERG) et anglais (CARPENTIER) : grosses altises de 3-4,5 mm., bleu noir très brillant, très finement ponctuées, tête roussâtre. Antennes à 10 articles, tibias postérieurs longuement prolongés au delà du point d'insertion du tarse dont le pre-

FIG. 27. — *Phyllotreta.*

FIG. 28. — L'ALTISE DU COLZA ET DU NAVET : *Psylliodes chrysocephala.*

mier article est très grand et forme un angle très marqué avec les suivants. Ponte en septembre sur le sol au pied des Crucifères, puis les adultes se dissimulent dans les fentes du sol et hivernent. Au début du printemps ils continuent la ponte et, en juin, ils meurent. Les larves, qui se développent lentement, pénètrent dans la tige des Crucifères en per-

forant le collet : elles se développent aux dépens de la moelle, provoquant un flétrissement de son extrémité, les inflorescences se fanent : larves de 7-8 mm., étroites, molles, blanches. Nymphose en juillet.

Dégâts dans les hampes florales du colza, de la navette, surtout dans les racines des navets et des radis, notamment des radis noirs dont l'intérieur est sillonné de multiples galeries.

Supprimer les mauvaises herbes de la fam. des Crucifères, remplacer les cultures d'automne par celles de printemps.

3. L'Altise du chanvre et du houblon : *Psylliodes attenuata*, 2-3 mm., couleur bronzé verdâtre, sauf les pattes jaunâtres, à cuisses postérieures très dilatées lui permettant de sauter rapidement à plusieurs décim. de distance, avec la même facilité qu'une puce. Nombreux au printemps sur les feuilles qu'ils criblent de petites morsures, ils sont actifs surtout au milieu des belles journées ensoleillées. Ponte dans les fissures du sol, au pied des plantes, la larve s'enfonce sous l'épiderme des petites racines avant la nymphose ; l'adulte apparaît en juillet-août. En septembre il hiverne. Larve de 4 mm., blanche, à tête brune.

Lutte :

1. Moyen recommandé : pulvérisation d'une solution de nicotine à 1,5 0/00, avec 20 gr. savon blanc ; 1er traitement au printemps contre les adultes ayant hiverné ; 2^{e} traitement fin juillet pour atteindre les insectes venant d'éclore.

2. Andreva (1930) : semer le chanvre de bonne heure, de manière que les jeunes plants soient déjà développés au moment de l'apparition des altises.

4. L'Altise de la Vigne : *Haltica lythri* (*H. ampelophaga*), considérée pendant longtemps comme un des ravageurs les plus importants de nos vignobles, il semble, que depuis vingt ans, ses dégâts vont en s'atténuant.

Lutte :

1. *Moyens préventifs : a*) en hiver, débarrasser les vignobles des mauvaises herbes, des fagots, des feuilles sèches, qui peuvent constituer autant d'abris aux adultes durant la mauvaise saison : donc, labour d'automne suivi d'un bon hersage ; *b*) on complète par le piègeage en utilisant des abris factices ou en se servant de pièges mécaniques : 1) les *abris factices* sont intermittents ou permanents ; les abris factices intermittents sont constitués par des fagots serrés de broussailles aromatiques, de roseaux, que l'on dispose de place en place entre les rangs de Vigne, à l'automne, et auxquels on met le feu en hiver ; les abris factices permanents consistent à planter des plantes-abris entre les rangs de Vigne : Vetyver (*Andropogon muricatus*) dans les touffes serrées duquel les Altises se rassemblent pour hiverner. On arrose la plante de pétrole et on y met le feu. La souche, très résistante, n'est pas détruite par ce traitement et donne de nouvelles touffes l'année suivante : c'est une méthode généralisée dans les Vignobles algériens lors des grandes invasions.

2) Les *pièges mécaniques* sont constitués par des « entonnoirs à Altises » qu'on a préconisés autrefois : large entonnoir de zinc échancré sur un bord, que l'on dispose à la base du cep. On secoue celui-ci, les adultes tombent au fond de l'entonnoir qui communique avec une poche de toile.

2. *Moyens curatifs :* a) *Traitements précoces :* Traitements arsenicaux qui ont une grande efficacité contre cet Insecte à tous ses stades : arséniates diplombique ou d'alumine à 1 % en pâte ; arséniate de cuivre, 100 gr. dans 100 litres d'eau ; cette dose très faible n'est nullement toxique pour la Vigne et les quantités d'arsenic qui peuvent passer dans la vendange sont si faibles qu'elles n'exposent à aucun danger d'empoisonnement (Guénaux). — La bouillie bordelaise s'associe très bien aux bouillies arsénicales, ce qui permet de faire à la fois un traitement anticryptogamique et insecticide. *b*) En cas d'*attaques tardives :* on substituera aux arsénicaux, soit la Nicotine en pulvérisations mouillantes (Nicotine

titrée, savon blanc et eau), soit des poudrages au fluorosilicate de baryum.

5. L'Altise de la Pomme de terre commet parfois d'assez gros dégâts sur les feuilles, dans toutes les régions de France; couleur jaune clair. Au printemps, elle s'alimente aux dépens des feuilles de Solanées, la larve s'attaque aux radicelles ; l'adulte de deuxième génération, en juillet-août, s'attaque surtout aux feuilles de Pommes de terre et produit souvent des ravages considérables.

Lutte :

a) En mai, arracher dans les haies au voisinage des champs de Pommes de terre, toutes les mauvaises herbes de la famille des Solanées car, à cette époque, les racines sont chargées de jeunes larves.

b) Pulvérisations de bouillies arsenicales sur les feuilles.

6. L'Altise du Chanvre et du Houblon : *Psylliodes attenuata*, celui du Lin : *Aphthona euphorbiæ*, celui des Artichauts : *Sphœroderma rubidum*, sont moins importants au point de vue économique; celui de la Betterave, *Chætocnema tibialis*, confiné dans le Midi de la France, est très nuisible aux feuilles de Betteraves.

4° Les altises noires ou Négriles ou Babottes

Le Négril (ou Babotte noire) de la Luzerne : *Colaspidema atrum*.

Lutte :

a) Dans la Haute-Garonne et l'Hérault, on recommande le ramassage des adultes à la main à l'aide d'un appareil appelé « *Chasse-Babottes* », sorte de goutlière en sapin ou en fer-blanc, que l'on promène, tirée ou poussée par un cheval, dans les champs envahis, au-dessous des sommités. Actuel-

lement, on utilise un appareil secoueur qui incline les tiges : les Insectes tombent dans la boîte ;

b) Mais on préfère, lorsqu'on voit apparaître des dégâts, faucher la Luzerne très ras : on sauve ainsi une partie de cette coupe et, de plus, quand les larves éclosent, au lieu d'avoir à manger une Luzerne de seconde coupe jeune, elles se trouvent en présence de Plantes déjà âgées et coriaces que leurs mandibules ne peuvent entamer. Alors, elles meurent de faim ou vont s'attaquer à d'autres Plantes ;

c) En cas d'invasions massives, les insecticides peuvent être employés avec efficacité : chaux vive, cyanamide calcique, émulsions d'huile végétale à 2 % tuant facilement les larves et les adultes. — D'après Balachowsky, un traitement arsénical est dangereux pour les bestiaux, à cause de la rapidité avec laquelle se succèdent les diverses coupes dans les Luzernes méridionales.

5° L'Eumolpe ou Gribouri de la vigne

L'Eumolpe ou Gribouri ou Ecrivain de la Vigne : *Adoxus obscurus* ou *vitis*, considéré autrefois comme un des plus importants ennemis de la Vigne, a pratiquement disparu depuis la reconstitution du Vignoble à la suite du désastre phylloxérique et ne se rencontre qu'exceptionnellement : on at-

tribue cet état de choses au fait que la larve ne peut évoluer sur les racines des plants américains servant de porte-greffes, et la disparition des *Vitis vinifera* a coïncidé avec l'innocuité du Gribouri.

Lutte :

a) *Contre les adultes :* Récolter dès leur apparition, avant le lever du soleil, à l'aide de l'entonnoir à Altises et traite-

Fig. 30. — L'Eumolpe ou Gribouri ou Ecrivain de la vigne : *Adoxus obscurus*. 1, adulte; 2, larve; 3, dégâts.

ments arsénicaux de printemps (arséniate diplombique et arséniate d'alumine en pâte, à 1 %).

b) *Contre les larves :* 1. Emploi de tourteaux pulvérisés de Moutarde, de Sésame enfouis à l'époque des labours, à raison de 3.000 kgs par hectare ; ces tourteaux chassent les Gribouris ; 2. Il n'existe pas de traitement efficace ; cependant, les injections de CS^2 à raison de 200 kgs par hectare, agissent bien ; 3. Enfin, il semble bien qu'elles ne vivent pas sur les racines de plants américains, d'où leur disparition pratiquement totale de nos Vignobles depuis la reconstitution ayant suivi la crise phylloxérique.

6° Les criocères

Ce sont de petits coléoptères, 5 mm., à tête noire bien dégagée du corselet, antennes noires, élytres bleu métallique brillant avec des taches jaune clair sur chacun, thorax rouge, pattes noires. Ponte en mai : œufs gris verdâtre, de 2 mm., disposés sur les tiges de Monocotylédones d'une manière caractéristique : ils sont collés sur la plante par une de leurs extrémités ; larve de 5 mm., gris verdâtre, qui se montre en juin ; elle attaque aussitôt les pousses d'Asperges par ex. ; durée de développement : 20 jours maximum ; nymphose dans le sol. Deux générations par an.

Le plus important de tous, que l'on vient de décrire, est le Criocère de l'Asperge : *C. asparagi*, qui occasionne des dégâts dans les cultures d'Asperges ; il en est de même du Criocère a douze points : *C. duodecimpunctata*, presque entièrement d'un rouge orangé avec six petites taches noires sur chaque élytre, et dont la larve est d'un jaune saumon caractéristique ; il se nourrit aux dépens des fruits d'Asperge.

Lutte :

1. Conserver au printemps quelques Asperges montées, sur lesquelles les adultes viennent pondre de préférence ; les détruire quand elles sont chargées d'œufs ;

2. D'autre part, détruire les œufs et les larves à l'aide d'une pulvérisation de Nicotine à 1,5 0/00 ou d'huile végétale émulsionnée et diluée à 1,5 %. On conseille encore de répandre de la chaux sur le sol et de secouer les tiges des Asperges pour faire tomber les larves : la chaux se fixe très bien sur le mucus qui recouvre leur corps.

Fig. 31. — Criocères du lis.

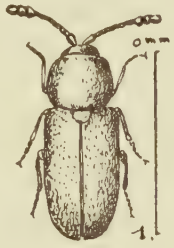


Fig. 32. *Atomaria linearis.*

Le Criocère du Lis, rouge vermillon en dessus ; celui des Aulx et du Muguet, qui se multiplie en abondance certaines années dans les cultures d'Oignons, d'Echalottes, de Cives et y commet de réels dégâts, rouge cinabre vif en-dessus, sont moins importants au point de vue économique, que les deux précédents ; ceux des Céréales (Orge, Avoine) : *C. menalopa* aux élytres bleus, thorax rouge, tête noire, comme celui de l'Asperge, sont plutôt rares en France ; larve rouge.

L'Atomaire linéaire : *Atomaria linearis*, est un petit Cryptophagidé, Insecte de 1 mm. de long, aplati, brunâtre, mat, finement ponctué et pubescent, antennes rougeâtres, pattes jaunâtres. Il apparaît au moment de la germination des graines de Betteraves ; il s'attaque à la partie souterraine de la jeune pousse, qu'il sectionne et détruit. Il est très craintif : au moindre bruit, il se laisse tomber et reste immobile. Sa petite taille, sa couleur brunâtre et cette immobilité le rendent très peu visible. La sécheresse arrête la progression de ses dégâts. Ponte en juin. Les adultes se groupent et s'envolent vers les bois pour y trouver une plus grande humidité

et une température plus basse, indispensable pour leur existence qui dure jusqu'à septembre. Œufs très petits, pondus dans le sol contre le collet de la Betterave. Régime alimentaire des larves pas bien établi : 3 mm. ; en juillet, nymphose dans le sol ; les adultes émergent vers les bois, comme ceux de la génération précédente, mais hivernent sous les feuilles mortes, les écorces. Au printemps suivant, ils se groupent sur les jeunes Betteraves. Une seule génération par an.

Lutte :

1. Il faut d'abord essayer de diminuer l'humidité superficielle du sol par de fréquents binages et en évitant les mauvaises herbes qui, en couvrant la terre, l'empêchent de se dessécher en surface.

2. Il faut aussi pratiquer l'alternance des cultures : Betteraves, Lin, Chanvre, Maïs. Ne faire revenir la Betterave dans le même champ que tous les trois ou quatre ans. On conseille, enfin, d'incorporer au sol, avec les graines, de la naphtaline brute : 500 gr. pour 10 kgs de graines.

7° Les Galéruques

1. La principale est la Galeruque de l'Orme : *Galerucella luteola*, qui vit exclusivement aux dépens des feuilles d'Orme à l'état adulte et larvaire.

Lutte :

a) *Moyens préventifs :* 1. Piégeage des larves : profiter du moment où elles descendent sur le sol pour opérer la nymphose, pour les recueillir et les détruire : lit de Mousse ou de Foin préparé à l'avance sous les Ormes ; ceintures de coton autour du tronc ; 2. Recueillir les adultes qui hivernent souvent dans les maisons. — Dans les pépinières, on conseille de recueillir les adultes en secouant les Ormes le matin. « Il importe de lutter contre ce dangereux Insecte, dit Guénaux, qui éloigne de lui les Oiseaux insectivores, par la sécrétion d'un liquide jaune odorant ».

b) *Moyens curatifs :* 1. Le seul traitement efficace (d'après Balachowsky et Mesnil) : Pulvérisations arsénicales contre les larves et les adultes. Mais la hauteur des arbres est un obstacle très sérieux à ce traitement. Cependant, pour les Ormes de grande taille, on peut employer des appareils à moteur de très forte pression, capables d'envoyer le liquide jusqu'à la frondaison. A Genève, dit Guénaux, on s'est servi de pompes à incendie. — On peut aussi utiliser des poudrages à base de fluosilicate de baryum ou de cryolithe.

2. Les Galeruques de l'Aulne et du Coudrier : produisent des dégâts semblables sur ces arbustes.

3. Le Galeruque du Fraisier : *Galerucella tenella,* a été signalé comme nuisible dans la région de l'Est (Moselle) en 1932 par Riols. Il a été étudié en Angleterre, en Allemagne et d'une façon particulière en Russie par Mlle V. Petrov en 1925. C'est une espèce septentrionale qui hiverne sous la forme adulte sous les feuilles sèches de Fraisier ; il s'accouple au printemps et pond environ 200 œufs sur les feuilles vertes de Fraisier : la larve, qui peut atteindre 5-6 mm., brune, se tient toujours à la face inférieure des feuilles, dévore la cuticule et le parenchyme tout en respectant l'épiderme supérieur et les nervures. La feuille prend un aspect réticulé ; ses nervures se détachent sur la transparence de la cuticule supérieure. La nymphose a lieu à une faible profondeur dans le sol en juillet. Les adultes apparaissent à la fin de ce mois et mènent une vie active, mais sans commettre de dégâts jusqu'en octobre : à ce moment commence la diapause hivernale.

Il apparaît nettement que ce Galeruque est avant tout un parasite des Rosacées sauvages vivant dans les lieux humides, frais, marécageux : *Geum, Potentilla* et que, sous certaines conditions écologiques, il passe sur le Fraisier où il peut commettre des dégâts.

Lutte :

Destruction des larves à l'aide de pulvérisations de solutions diluées de rotenone ou de nicotine.

4. Le Galeruque du Nénuphar : *Galerucella nympheae*, détruit les feuilles durant la belle saison, forme trapue, 8 mm., tête jaune, corps brun. Biologie étudiée par Gadeau de Kerville, 1895 : toutes les larves issues d'une même ponte évoluent sur la même feuille jusqu'au stade adulte. Aussi les dégâts sont souvent importants, car le parenchyme se trouve rapidement dévoré. Larve allongée décrite par Laboissière, 1934 : tête noire, corps jaunâtre avec tubercules noirs dorsaux ; nymphose sur les feuilles.

Lutte :

Poudrages arsénicaux ou fluorés sur les feuilles dans les bassins dépourvus de poissons.

5. Le Galeruque des viburnum (*V. opulus V. lautana*) : *Pyrrhalta viburni*, dévore le feuillage au printemps, 5 mm., brun, sans jamais s'attaquer au Laurier-cerise comme on l'a écrit. La larve éclot au printemps et s'attaque au limbe, d'un beau jaune vif, 8-9 mm. Nymphose dans le sol : durée du cycle 8-10 semaines. Les adultes dévorent le limbe des feuilles, mais les dégâts sont différents de ceux des larves : ils perforent le limbe au lieu de le ronger, déterminant ainsi une véritable criblure car, à chaque repas, la larve détermine un nouveau trou dans la feuille sans jamais agrandir le trou précédent. Ponte à l'extrémité des rameaux de petit diamètre (d'un an), mais particulière: la femelle creuse une fossette régulière, se retourne et expulse quelques œufs dedans, qu'elle recouvre d'une bourre d'excréments ; elle creuse ainsi une centaine de fossettes dans lesquelles elle dépose environ 500 œufs blancs, opaques. Les femelles meurent après la dernière ponte avant l'hiver : ce sont les œufs qui passent l'arrère-saison (Zorine, 1931).

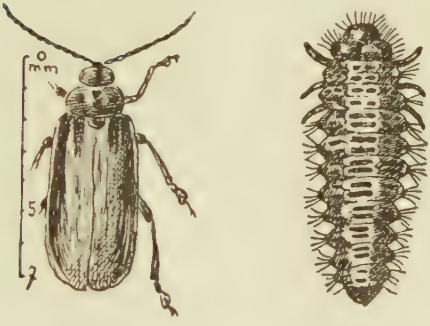
Lutte :

Au printemps, à l'apparition des premières larves, avec pulvérisations arsénicales.

6. Le Galeruque des Narcisses : *Exosorna lusitanica*, est très fréquent dans le Midi de la France et l'Afrique du Nord,

1 2

FIG. 33. — GALÉRUQUE DE L'AULNE : *Galerucella alni*. 1, adulte; 2, larve.



1 2

FIG. 34. — GALÉRUQUE DE L'ORME : *Galerucella luteola*. 1, adulte ; 2, larve.

FIG. 35. — GALÉRUQUE DU FRAISIER : *G. tenella*

FIG. 36. — GALÉRUQUE DU NÉNUPHAR : *G. nymphaeae*

8 mm., tête noire et brillante, corps jaune en dessus, noir en dessous, ainsi que les pattes. On les rencontre souvent sur les tiges des Liliacées et des Amarylidées qu'ils rongent à la façon des Criocères.

8° Les Chrysomèles et les Mélasomes

Ces deux genres, qui ne diffèrent guère que par la présence d'une petite frange de soies à la pointe des élytres, chez les premiers, comprennent un certain nombre d'espèces dont les adultes et les larves rongent les feuilles des Peupliers, des Trembles et de l'Osier qu'ils réduisent à l'état de dentelle.

Chrysomela ou Lina populi, tremulae ; Chrysomèle bleue ou verte de l'Osier : *Phyllodecta vulgatissima*, sont des Insectes de 1 cm. de long, à élytres verts ou rouges ; les larves sont blanches à tête noire.

On lutte contre les adultes par le ramassage, et contre les larves, par poudrages à la chaux vive et pulvérisations de nicotine.

9. Autres Chrysomélides nuisibles aux Crucifères. — 1. *Entomoscellis adonidis*, produisant parfois des dégâts considérables dans les cultures de Crucifères dans le Midi de la France. Insecte globuleux, 7-10 mm., bombé, rouge brique en dessus, noir en dessous. Longues antennes : 11 articles. Suture des élytres noire, bande noire de chacun des côtés du corps, bande noire perpendiculaire derrière la tête. En France au Sud de la Loire ; nuisible dans les régions à sol plus ou moins sablonneux. Dégâts surtout sur les Crucifères cultivés, notamment le Colza. Ponte dans le sol de septembre à novembre : œufs bruns, les larves font des dégâts au printemps sur les feuilles, s'attaquant aux parties tendres : elles sont très sensibles aux abaissements de température, s'alimentant seulement pendant les heures chaudes de la journée, se cachant pendant la nuit et pendant les jours de pluie ; 1 cm.-

1 cm. 5, fusiformes, grises, à ventre jaune ocré, tête noire brillante, trois rangées transversales de verrues noires. Nymphose vingt jours après l'éclosion : nymphe jaune ocre. Adultes en juillet qui, pendant toute la belle saison, estivent : en septembre ils se réveillent, reprennent leur vie active à l'air libre, s'accouplent, pondent sur le sol au collet des Crucifères sauvages et cultivés. Une génération par an.

Lutte :

De fines pulvérisations d'huile végétale émlusionnée seraient efficaces.

2. Le Chrysomèle du Cresson : *Phaedon cochleariae*, très commun partout, provoquant de gros dégâts dans les cultures de Crucifères, surtout dans les cressonnières. Vert métallique brillant, globuleux, bombé, 3,5-4 mm. Antennes noires. Elytres striés de points réguliers.

Les adultes passent l'hiver enterrés sous les mottes, surtout sur les berges des cressonnières, sous le tas de débris provenant du curage des fosses. Ils apparaissent au printemps, attaquent les feuilles et produisent des perforations de 3-6 mm. dans le limbe. Alimentation pendant les heures chaudes de la journée, durant la belle saison. Ponte fin mai: la femelle creuse dans le limbe des feuilles, sans les perforer, une logette, se retourne et dépose un œuf dans le fond la cavité, puis le recouvre d'une gouttelette de liquide jaune clair. Chaque femelle peut en pondre une vingtaine tous les jours jusqu'à concurrence de 300-400. Incubation 10 jours : larve qui, en 20 jours (3 mues successives) atteint sa taille définitive, 5,5 mm., fusiforme, jaunâtre, à tête noir brillant, verruqueuse, laissant suinter un liquide jaune, verrues noires, 6 pattes noires. La larve se laisse tomber à terre, se creuse une logette : nymphose, 10 jours après adulte de deuxième génération. Ponte en juin-juillet. Dans le Midi troisième génération en août-septembre. Les adultes hivernent dans les fentes du sol. Bien qu'ailés ils ne volent pas, mais, au moment de l'hivernation, ils peuvent marcher pendant de lon-

gues distances pour trouver un abri favorable. Généralement en France deux générations par an qui chevauchent les unes sur les autres, car les adultes qui ont hiverné vivent fort longtemps et peuvent pondre de mai à septembre.

Dégâts fort importants dans les cressonnières, d'autant plus que l'apparition des adultes se produit tôt au printemps : en effet, ils se jettent sur les jeunes semis dans les fosses à peine immergées. L'apparition est d'autant plus hâtive que la température est plus élevée au début de mai.

En 1929, très gros dégâts dans les cressonnières aux environs de Lyon (Falcoz).

Ils s'attaquent aussi à d'autres Crucifères cultivés : Radis, Navets, Choux, Moutardes.

Moyens de lutte recommandés :

Ils ne paraissent pas d'une grande efficacité : 1. Dans les fosses à Cresson, secouer les plantes et recueillir les insectes et les larves qui se laissent entraîner par le courant ; 2. Dans les cultures de Crucifères terrestres : semer, dès le début du printemps, des lignes de moutarde qui servent de pièges en attirant les adultes et sur lesquelles on pulvérise des bouillies arsénicales ; 3. Balachowsky préconise un traitement aux huiles végétales émulsionnées nicotinées et pulvérisées sur les feuilles au début du printemps pour détruire les œufs et arrêter la multiplication de cet insecte. Ennemis naturels : deux petits Tachinaires, un Coléoptère, un Hyménoptère, un Hémiptère.

CHAPITRE V

ETUDE DES PRINCIPAUX COLEOPTERES PEU NUISIBLES AUX PLANTES ET AUXILIAIRES DE L'AGRICULTURE

En dehors des Insectes que nous venons d'étudier, qui produisent des dégâts plus ou moins considérables dans les cultures, il existe des Coléoptères dont l'Agriculteur ne se plaint pas, et d'autres qui sont de véritables auxiliaires en ce sens qu'ils nous aident (sans le savoir) à détruire les Insectes nuisibles. Il est utile de les connaître, car dans une chasse aux Insectes, on ramasse les uns et les autres et il faut savoir distinguer les Coléoptères utiles de ceux qui sont nuisibles. Nous compléterons donc cette étude par un aperçu de nos auxiliaires et de ceux qui ne font pas parler d'eux au point de vue dégâts, mais que l'on rencontre souvent néanmoins. Nous suivrons la même classification que pour les Insectes nuisibles.

A. -- PENTAMERES

I. -- Les caraboidés

1° Les Caraboides terrestres

a) Cicindélidés

Ce sont des Insectes agiles qui se rapprochent beaucoup des Carabiques, que certains classent même avec eux dans le

groupe des Caraboïdes. Ils sont carnassiers, aux gros yeux, aux mandibules puissantes, courbées en arc, fortement dentelées au bord interne ; leurs formes sont généralement élancées, leurs pattes longues ; ils fréquentent les bois secs, les friches ensoleillées, les plages sablonneuses ; leur lèvre inférieure est courte, ils possèdent deux palpes maxillaires. Ce sont des chasseurs fort utiles.

Ex. : La Cicindelle champêtre : *Cicindella campestris :* 1 cm. 1/2 de long, verte, avec points blancs sur chaque élytre ; elle laisse aux doigts qui l'ont saisie une odeur assez forte d'essence de rose ; c'est l'espèce la plus commune aux environs de Paris. Ailes inférieures bien développées, elle vole facilement. Elle détruit un grand nombre d'Insectes dont beaucoup sont nuisibles. Larve également carnassière, allongée, 2 cm., possédant de fortes mandibules : pour atteindre sa proie, elle se cache dans une galerie verticale qu'elle creuse souvent jusqu'à 0 m. 40 de profondeur et dont elle bouche l'entrée avec sa tête ; elle se maintient en s'arc-boutant et en s'appuyant sur deux tubercules que porte le huitième anneau de son corps. Ainsi placée elle saisit l'Insecte qui passe au-dessus d'elle et l'entraîne dans sa cachette.

b) Carabiques

Nous en avons donné plus haut les caractères généraux (p. 34), parce qu'une espèce : le Zabre des Céréales, cause des dégâts dans les cultures. Les autres espèces sont des auxiliaires fort utiles.

1. — LES CARABES

Principales espèces :

Le Carabe doré : *Carabus auratus,* bien connu sous les noms de « Jardinière » ou « Couturière », 2 cm. à

2 cm. 1/2, vert doré à reflets métalliques. Elytres cannelés, pas d'ailes inférieures, donc il ne peut voler. On le rencontre du printemps à l'automne ; il fait une chasse incessante. surtout pendant la nuit, aux Insectes, à leurs larves, mais surtout aux Hannetons et aux Vers blancs : il dévore les œufs de Hannetons, de Courtilières ; il se nourrit aussi de Limaces. Larve 3 cm., corps demi-cylindrique, pattes bien développées, bouche armée de fortes mâchoires, dos recouvert de plaques chitineuses. Couleur noire. Peut se déplacer rapidement grâce à ses longues pattes. Se nourrit aussi d'Insectes et de Chenilles.

Le Carabe pourpré : *C. purpuraceus :* deux élytres bruns et violets, a les mêmes mœurs que le précédent.

Il en est de même du Carabe des Bois : *C. nemoralis :* de couleur mordorée, avec des points foncés.

Le Procuste chagriné : *Procustes coriaceus :* Carabe de 3 cm. 1/2, noir, élytres rugueux et comme chagrinés. Se nourrit, ainsi que sa larve, surtout de Mollusques : Limaces et Escargots.

Fig. 37. Le Procuste chagriné : *Procustes coriaceus* (p. 104).

Fig. 38. — Le Nécrophore et sa larve (p. 104).

Expériences sur les Carabes :

A l'arrière-saison, en 1936, nous avons capturé 10 Carabes dorés dans les jardins, et 6 Procustes dans les bois, avec

l'intention de les conserver pendant l'hiver et de les alimenter dès le printemps venu, et d'assister à la reproduction de ces Insectes : en un mot, d'essayer d'en faire l'élevage.

Nous partions de cette idée qu'en arrivant à élever facilement ces précieux auxiliaires de nos cultures, on pourrait s'en servir au moment voulu, pour détruire des Insectes nuisibles : Hannetons, Courtilières, dans les jardins, dans les cultures maraîchères. On ferait, en somme, avec les Carabes, ce que l'on a tenté avec certaines Coccinelles : telle *Novius cardinalis*, pour enrayer le développement des Cochenilles. Nous avons vu plus haut (p. 96) qu'en Amérique, la larve d'un Carabique : *Lebia grandis*, attaque celle du Doryphore.

Nous avons placé nos prises séparément dans deux boîtes à élevage d'Insectes, que nous avons trouvées dans le commerce ; boîtes en bois avec grillage métallique, et pour permettre à nos Carabes et à nos Procustes de passer l'hiver dans les meilleures conditions possibles, nous avons confectionné des sortes de petits nids avec de la fibre de bois. Puis nous avons cherché à les alimenter avant de les voir prendre leur repos hivernal : pour cela, nous avons placé dans les cages des Vers de terre, des Chenilles (celle de la Piéride du Chou) et quelques Limaces. C'était fin octobre. Les Insectes se sont d'abord nourris, la nuit surtout, des aliments que nous disposions dans leur cage. Puis ils n'y ont plus touché et se sont réfugiés sous les fibres.

Nous avons placé les cages dans un placard et les avons surveillées pendant tout l'hiver.

Vers le 15 février, nous avons vu plusieurs Carabes en promenade dans leur cage, essayer de manger les débris de Vers et de Limaces que nous avions laissés. A partir de ce moment, nous avons repris l'alimentation avec des Vers, des Chenilles, des petits Escargots gris et des Vers blancs que nous avons eu la chance de nous procurer dans un jardin très contaminé : Procustes et Carabes, sortis de leurs cachettes, ont repris la vie normale, passant leur temps à dévorer les proies que nous leur offrions, grâce à leurs puissantes mandibules, à se poursuivre dans la cage. Dans une

petite capsule plate en porcelaine, nous leur avions mis de l'eau et, de temps en temps, nous les vîmes boire.

En mai, les deux colonies paraissaient bien se porter et nous avions espoir, dans les deux cages, d'assister à la multiplication des Carabes et des Procustes, mais nos espoirs ont été déçus.

En juin, est apparu un cadavre de Carabe, cadavre qui n'est pas resté longtemps entier, car dans une nuit, une grande partie du corps a disparu et il n'est bientôt plus resté que les élytres, les pattes et la tête. Bientôt, un second, puis un troisième cadavre d'Insecte étaient constatés.

Nous avons alors changé les Carabes de cage, mais sans grand résultat, car les survivants n'ont pas vécu bien longtemps et, en juillet, la colonie de Carabes était éteinte. — Néanmoins nous pensions que des jeunes sortiraient bientôt de la fibre de bois que nous avions laissée dans la cage ; mais en vain. La reproduction ne s'était pas effectuée. Nous avons disséqué quelques cadavres à mesure de leur apparition, et reconnu trois mâles et deux femelles.

Les Procustes, de leur côté, ne donnaient pas de meilleurs résultats. Les cadavres d'Insectes apparaissaient aussi dans la cage. En août, il restait un seul survivant qui a vécu jusqu'en octobre.

Cependant, la nourriture que nous donnions à nos élevages était abondante, variée et souvent renouvelée : Vers de terre, Limaces grises, Escargots gris, Vers blancs ; nous n'avions pu nous procurer des œufs de Hannetons, de Courtilières.

A notre avis : 1) Il aurait fallu partir non d'adultes, ainsi que nous l'avons fait, mais de larves : ce qui aurait permis de conserver les adultes pendant plus longtemps ; 2) ne pas faire l'élevage en cage, mais dans la nature, dans un coin de jardin, par exemple ; nous aurions peut-être assisté, là, à la perpétuation de l'espèce.

2. — LE CALOSOME SYCOPHANTE :

Le Calosome sycophante a été apporté et acclimaté aux Etats-Unis, en 1906, pour lutter contre la propagation du *Lyparis dispar.*

C'est un Coléoptère de 2 cm. 5 à 3 cm. de long, au corselet et aux élytres très élargis ; ailes inférieures bien développées. Tête et corselet d'une belle couleur bleue ; élytres d'un rouge doré et rayés de 15 stries longitudinales. Il se nourrit, ainsi que sa larve, de Chenilles nuisibles, notamment de celles du Bombyx processionnaire du Chêne du Bombyx disparate.

Essai avec le Calosome sycophante :

Cet Insecte n'est pas connu en Normandie. Nous avons réussi, en février 1937, à nous en procurer un seul spécimen, dans le midi, et nous avons pu l'alimenter pendant toute l'année grâce à des Chenilles ; en particulier la Chenille de la Piéride du Chou, qui est très connue en Basse-Normandie, et le « Ver à soie », Chenille du Bombyx du Mûrier.

2° Les Carabo*i*des aquatiques

a) Les Dytricides

Ce sont, avec des Carnassiers tel que le Dytique bordé, des herbivores tel l'Hydrophile ; ils sont conformés pour la vie aquatique : corps aplati suivant un plan horizontal, pattes construites pour la natation, leur permettant de parcourir les eaux avec facilité. D'ailleurs, ils s'envolent aisément pour se transporter d'une mare à une autre.

Les Dytiques peuvent être nuisibles à la pisciculture en étang, car ils s'attaquent souvent au frai et parfois aux alevins. Ce sont eux que l'on élève dans les aquariums des Tra-

vaux pratiques : P. C. N. Licence Zoologie, dans le but de leur faire disséquer, d'une façon parfaite, de petits cadavres : Souris, Grenouilles, afin d'avoir des squelettes bien décapés. Mais il est important de recouvrir les récipients d'une toile métallique, car ces Insectes prennent le vol, le soir, très facilement.

Les Hydrophiles ou Palpicornes doivent ce dernier nom à leurs palpes dont la longueur atteint ou dépasse celle des antennes. Corps brillant noir, très convexe en dessus, mais plan en dessous ; moins bons nageurs que les Dytiques, se tiennent accrochés au milieu des plantes. Le plus remarquable : l'Hydrophile brun, est un des plus gros Insectes français, mais la plupart sont de petite taille et vivent dans les détritus végétaux, les bouses, etc...

6° Les Gyrinides

Même forme que les précédents ; le dessus du corps est noir brillant, ex. : le *Gyrin nageur*. On les voit souvent réunis en groupes nombreux à la surface des eaux, la sillonnant rapidement en décrivant des cercles, des zigzags, des spirales, sur un espace restreint, sans jamais se rencontrer ; ce manège leur a fait donner le nom de « tourniquets » ; ils sont carnassiers.

II. -- Les staphylinides

Les Staphylinidés ont des mandibules aiguës, falciformes ; les antennes sont filiformes, à onze articles. Le corps est allongé, avec des élytres très courts, laissant l'abdomen presqu'à découvert, à segments très mobiles.

Très nombreuses familles, dont les représentants vivent de proies vivantes ou de matières en décomposition. Sont utiles, car ils détruisent des Insectes. Ils émettent un liquide à odeur désagréable. Le plus commun dans nos régions est le Sta-

PHYLIN ODORANT : *Staphylinus olens*, d'un noir mat, qui se rencontre souvent sur les chemins et dans les champs ; 2 cm. 5 à 3 cm., ailes inférieures bien développées.

Sa larve lui ressemble et détruit le Puceron lanigère : quand elles sont en nombre suffisant, elles parviennent à arrêter ses ravages.

III. -- Les lucanides ou pectinicornes

Les LUCANIDES ont des antennes de dix articles, dont les trois ou sept derniers deviennent pareils à des dents de peigne, et perdent toute mobilité. Les mâles présentent un développement remarquable des mandibules. Larve vivant dans le bois carié des vieux Arbres ; adultes se nourrissent des exsudations de sève et circulent sur les troncs et les feuilles.

Type : Le LUCANE CERF-VOLANT : *Lucanus cervus :* 4 cm. 5 le mâle ; 3 cm. 5 la femelle ; les mandibules du mâle atteignent trois à quatre fois la longueur de la tête, elles sont

FIG. 39.
Le CERF-VOLANT ou LUCANE : *Lucanus cervus.*

FIG. 40. — La PETITE BICHE : *Dorcus parallelipipedus.*

dentelées sur leur bord interne, ont leur extrémité bifurquée et rappellent vaguement les ramures du bois des Cerfs. Couleur noire, élytres marrons. Apparaît en juin : le soir, ils volent lourdement et bruyamment dans les bois de Chênes.

Ponte aux pieds des vieux Arbres, des Bouleaux, des Hêtres et surtout des Chênes : le bois de ces Arbres affaiblis se laisse facilement pénétrer par les larves qui creusent en tous sens des galeries de grandes dimensions dans lesquelles elles tassent la sciure produite. Ces larves peuvent atteindre la grosseur du doigt, sont blanchâtres et courbées en arc ; développement très long : 4 à 5 ans, ce qui leur permet de détériorer les Arbres au point de leur enlever toute valeur commerciale. Nymphe, puis Insecte parfait, qui sort en été au pied de l'Arbre, par les galeries larvaires.

La PETITE BICHE : *Dorcus parallelipipedus*, ressemble au précédent mais plus petite ; mandibules assez courtes, couleur noire.

La CHEVRETTE BLEUE : *Platycerus caraboides :* d'une belle couleur bleue, est d'une plus petite taille encore.

IV. -- Les Lampyrides ou Malacodermes

Les LAMPYRIDES ont des téguments mous, flexibles ; antennes de formes variables ; la femelle aptère possède des organes lumineux sous l'abdomen.

Type : Le LAMPYRE VER LUISANT : *Lampyrus noctiluca :* 1 cm. à 1 cm. 5. Le mâle, pourvu d'ailes et d'élytres, vole pendant la nuit, tandis que la femelle se traîne sur le sol : elle est noirâtre, avec de petites taches fauves sur le bord des anneaux ; elle présente, sur l'abdomen, deux points phosphorescents et anime de lueurs discrètes les gazons pendant les belles nuits d'été.

Ces Insectes se nourrissent surtout de Mollusques.

Les LUCIOLES, dont les femelles volent à faible hauteur, gracieux feux follets des jardins du littoral méditerranéen, se trouvent aussi à Strasbourg (jardin de l'Orangerie).

Le DRILE FLAVESCENT : *Drilus flavescens :* se rapproche du

Ver luisant : mâle noir, avec des élytres jaunes et de longues antennes ; femelle aptère et antennes courtes. Même alimentation.

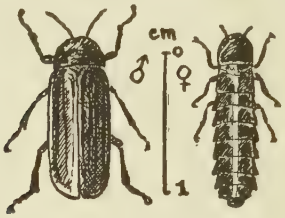


Fig. 41. — Le Lampyre vert luisant : *Lampyrus noctiluca* : mâle et femelle.

Fig. 42. Le Drile flavescent : *Drilus flavescens*.

B. -- HETEROMERES

Les Méloides

Ils ont une tête large, rétrécie en arrière, des élytres larges ne recouvrant pas toujours complètement l'abdomen. Métamorphoses spéciales et compliquées : hypermétamorphoses. Ils comprennent :

1. -- Les Cantharides : Cantharis vesicatoriæ

Ces Insectes, qui ont fait l'objet d'études particulières de quelques auteurs, sont d'un beau vert doré soyeux ; ils forment parfois des essaims tellement considérables que les arbres (Frênes, Lilas, Troënes), sur lesquels ils s'abattent, sont en quelques heures complètement dépouillés de leurs feuilles. Ils étaient autrefois très employés en Pharmacie mais le sont beaucoup moins maintenant.

2. La Coccinelle a deux points : *C. bipunctata:* 5 mm., tête et corselet noirs, avec quelques taches blanches sur le corselet ; élytres rouges avec un point noir au milieu de chaque élytre. Les larves de ces deux Coccinelles, très agiles, munies de longues pattes, ont le corps plus large en avant qu'en arrière et garni généralement de petites plaques écailleuses ; elles sont tachées de points jaunes et rouges et ont des pièces masticatrices bien développées, leur permettant de décimer rapidement, pour leur nourriture, des colonies entières de pucerons.

3. La Novius cardinalis : a permis aux Etats-Unis de triompher d'une Cochenille : *Icerya purchasi,* introduite d'Australie vers 1868, et qui exerçait de terribles ravages dans les plantations d'Orangers et de Citronniers en Californie. En 1888, le Professeur Riley fit rechercher en Australie s'il existait un ennemi naturel de cette Cochenille, et l'on trouva une petite Coccinelle aux élytres noirs et rouges, *Novius Cardinalis,* qui enrayait dans ce pays le développe-

Fig. 43. — *Novius cardinalis.*

ment de l'Icerya. Sa larve, 6 mm., de couleur rouge puis mauve, porte une série linéaire de points noirs sur le dos. Bientôt, cette Coccinelle fut introduite en Californie, élevée et répandue dans toutes les plantations qu'elle ne tarda pas à débarrasser des dangereuses Cochenilles. Depuis, elle a

2. -- Les Mylabres

Ils ont des élytres en toit, marqués de bandes ou de taches sur fond jaune ou rougeâtre ; ils vivent sur les fleurs.

3. -- Les Méloe

Ce sont de lourds Coléoptères, bleu noir, sans ailes, l'abdomen est énorme et traînant, les élytres sont écourtés. Ils vivent pendant leurs premiers états en parasites de diverses Abeilles. Tous ces Insectes, appelés *Vésicants*, doivent cette propriété à la Cantharidine qu'ils produisent (surtout les Cantharides).

C. -- TRIMERES

Les Coccinellides

Les Coccinelles sont bien connues sous le nom de « Bête à bon Dieu ». Leur corps est hémisphérique ou ovalaire ; les antennes sont terminées en massues ; leurs mandibules sont courtes et robustes. Les larves ressemblent à celles des Chrysomèles. La plupart sont des Insectes carnassiers (surtout les larves) rendant des services à l'Agriculteur, car ils s'attaquent aux Pucerons, aux Cochenilles, aux Acariens. Cependant, quelques-unes ont été signalées comme nuisibles (Guénaux).

1° Les Coccinelles utiles

1. La Coccinelle a sept points : *Coccinella septempunctata*, 7 mm., tête et corselet noirs, élytres rouges, avec trois points noirs sur chacun et un septième point médian.

rendu des services en Egypte, au Portugal, en Italie, où la culture des Orangers et des Citronniers eût été sérieusement compromise sans elle. En 1910, l'Icerya importée d'Italie, fit son apparition en France dans les Alpes-Maritimes et envahit la presqu'île du Cap Ferrat (à l'est de Nice) ; en 1912, des tentatives furent faites pour détruire cette Cochenille : pulvérisations d'insecticides, recépage des Arbres, anéantissement par le feu des parties malades, mais elles ne réussirent pas à empêcher l'extension de l'Insecte : fin 1912, Orangers, Citronniers, Mandariniers étaient gravement atteints ainsi que nombre de plantes horticoles. C'est alors que la Station entomologique de Paris (Professeur Marchal) essaya l'acclimatation ; les Insectarium de Menton, puis d'Antibes essayèrent l'élevage d'abord en cages puis en plein air, qui réussit merveilleusement bien. Au printemps de 1913, les Cochenilles étaient anéanties. Elles ont reparu depuis, en plusieurs autres endroits de la Côte d'Azur, mais les Novius les ont chaque fois rapidement détruites.

2° Les Coccinelles nuisibles

Les espèces phytophages (tribu des Epilachninæ), assez nuisibles, sont reconnaissables à leurs mandibules privées de dents basales et dont la pointe est dentelée, tandis qu'elle est simple chez les autres Coccinelles.

1. La Coccinelle des Légumineuses : *Subcoccinella vigintiquatorpunctata*, parasite dangereusement la Luzerne et les autres Légumineuses fourragères dont elle dévore les feuilles. 3 mm., élytres rougeâtres avec de nombreux petits points noirs. Peu agile, elle se laisse tomber sur le sol quand on cherche à la capturer. Néanmoins, au soleil, elle s'envole avec facilité et se montre assez active. Accouplement ponte en mai : paquet d'une cinquantaine d'œufs jaunes, ovoïdes, collés verticalement par leur gros bout. Larve qui s'attaque aux tissus, 5 à 6 mm., jaunâtre, décorée de points foncés

avec quelques digitations épineuses : elle s'alimente d'une façon particulière, ce qui permet de reconnaître facilement leurs dégâts : elle attaque l'épiderme et le parenchyme des feuilles, sans atteindre l'épiderme de la face opposée. Mais, au lieu d'ingurgiter le fragment de végétal, elle se contente de le comprimer, d'en humer le suc et de le laisser adhérer sur la feuille : d'où cette série de lignes parallèles blanchâtres constituées de tissus machurés. Nymphose sur la feuille, adulte. On ignore s'il y a deux ou plusieurs générations par an. Répandue dans toute l'Europe, elle se montre parfois très nuisible aux Luzernes. Aucun traitement n'a été envisagé.

2. Les Coccinelles des Cucurbitacées : sont de grosses Coccinelles de 6 à 8 mm., presque hémisphériques, aux antennes insérées près l'une de l'autre. Les deux *Epilachna des Melons : E. chrysomelina*, *E. argus*, sont d'un rouge ferru-

Fig. 44. — L'*Epilachna* des melons : *Epilachna argus*.

gineux avec des élytres décorés d'une douzaine de gros points noirs : la première espèce est plus méridionale que la seconde. Biologie semblable à celle de la Coccinelle précédente : les larves s'alimentent de même, alors les feuilles de Melons apparaissent couvertes de taches irrégulières, grisâtres, translucides, sur lesquelles il ne reste guère que l'épiderme inférieur du limbe. Sur ces plages, sont disposées régulièrement de petites lignes blanchâtres parallèles. L'importance économique de ces Insectes est très grande, surtout en Afrique du

Nord : dans les environs d'Alger (plaine de la Mitidja), où les cultures de Melons et de Pastèques sont très étendues, leurs dégâts sont considérables tous les ans ; ils se produisent surtout au début de juin quand les Melons ont atteint les 3/4 de leur taille définitive : les feuilles et parfois même l'écorce des fruits sont ravagées par les Coccinelles. Alors, les fruits, plus ou moins arrêtés dans leur développement, s'altèrent sans mûrir. Heureusement, en France, ces Insectes se multiplient rarement au point de devenir nuisibles.

Traitement : Les pulvérisations arsénicales étant interdites sur ces végétaux, qui sont considérés comme des plantes potagères, il faut les remplacer par des pulvérisations de bouillies nicotinées obtenues avec : ext. nicotiné à 500 g. par litre ; 400 cc., sulforicinate de soude : 500 g., eau : 100 l. Pulvériser cette bouillie sur les plantes portant les œufs, les jeunes larves et même les adultes, dès le début des dégâts. Plusieurs pulvérisations sont nécessaires par suite des contaminations possibles des cultures, après traitement, par des adultes venant de régions avoisinantes.

CHAPITRE VI

CONCLUSIONS

A. -- PENTAMERES

Pour chaque groupe, nous allons résumer :

a) L'importance des dégâts causés par les Coléoptères dans nos cultures ;

b) Les résultats obtenus dans la lutte contre ces parasites.

1. — Nous avons vu que les pertes causées chaque année à notre Agriculture, par le HANNETON, et surtout par sa larve, le « Ver blanc », étaient évaluées en moyenne à près de 300 millions de francs. C'est donc un gros ravageur et c'est pourquoi il figure en tête des précis de Parasitologie agricole, tels que le GUÉNAUX, par exemple, à côté des Criquets (Orthoptères), comme ennemi nuisible à toutes les cultures.

C'est précisément ce qui nous a donné l'idée de voir si, en faisant l'élevage naturel des Carabes (dans les jardins), ou artificiel (dans des cages d'élevage, soit dans les stations de Zoologie agricole, annexes des Laboratoires des Recherches agronomiques : Ligue de Défense des Végétaux, ex. Station de Zoologie agricole de Rouen, pour le Nord-Ouest, soit dans des Laboratoires de Biologie), on ne pourrait pas arriver à lutter d'une façon permanente contre ces Insectes nuisibles : les Carabes et leurs larves détruisant beaucoup d'œufs de Hannetons, et beaucoup de « Vers blancs ».

2. — Les ZABRES BOSSUS (adulte et larve), qui sont des voleurs de nuit dans les champs de Céréales, ne commettent que des larcins de peu d'importance.

3. — Le Silphe de la Betterave fait quelques dégâts dans nos cultures du Nord et de l'Est, mais il est assez facile de lutter contre lui, en le devançant par des semis précoces.

Par contre, les Dermestes des vêtements, des fourrures et des collections, sont d'autant plus dangereux, que leur attaque est insidieuse et que les moyens qu'on a jugé bon d'employer contre eux, ne sont que des palliatifs. Une étude générale très sérieuse devrait bien être entreprise contre toutes ces vermines des maisons et des pelleteries, qu'il s'agisse de Coléoptères comme les Attagènes et les Anthrènes ou de Lépidoptères, tels que les Teignes, ou d'Ascariens, tels que les Mites.

Il en est de même de ces Xylophages : les Anobium ou Vrillettes, dont les larves sont la plaie des bois ouvrés dans les habitations ou des arbres abattus dans les forêts, ou encore le fléau des magasins d'approvisionnement du service de l'Intendance de l'Armée, qui s'efforce par tous les moyens de préserver nos réserves de biscuits de guerre. Cependant, les moyens préventifs et curatifs qu'on utilise depuis déjà longtemps contre les Vrillettes des bois ou des farines, devraient bien nous permettre d'arriver à éloigner ces indésirables ou à les faire périr sur place.

4. — Avec les Buprestes et les Agrilus, nous arrivons aux Arbres fruitiers et forestiers : les larves de ces Insectes creusent des galeries sinueuses dans les branches et le tronc des Arbres, amenant un dépérissement progressif : l'emploi des bouillies arsénicales, contre les adultes, avant la ponte, permettrait peut-être d'agir efficacement, mais il présente des inconvénients pour les consommateurs de fruits.

5. — Les Agriotes ou Taupins, dont les larves (vers jaunes ou vers fil de fer) dévorent les racines des plantes les plus diverses, commettent souvent des ravages sur les Blés et Avoines de printemps dont ils coupent les radicelles.

On peut faire observer ici que l'étude de la Biologie de ces Insectes a permis de limiter, dans beaucoup de cas, leur propagation, puisqu'on sait qu'un terrain humide et chaud est nécessaire à l'éclosion de leurs œufs et que les Légumi-

neuses sont leur nourriture préférée. L'emploi, comme aux Etats-Unis, du cyanure de calcium, devrait permettre de détruire ceux qui ont pu néanmoins se développer.

B. -- HETEROMERES

Le Ver de Farine, qui est la larve des Ténébrions, occasionne souvent des dégâts dans les entrepôts de farine et de fruits secs, surtout par les excréments et dépouilles qu'il laisse. Là aussi, une étude générale portant sur ces Insectes et les Acariens du groupe des Tyroglypes, et sur les moyens qui permettraient, d'une façon effective, de mettre nos poudres et nos fruits secs à l'abri de ces altérations, serait très utile.

C. -- TETRAMERES

1. — Avec les Charançons ou Rhyncophores, nous abordons un groupe de plus de 25.000 espèces dont beaucoup produisent (par leurs larves) des dégâts considérables dans les vergers, dans les forêts, dans les vignobles, dans les entrepôts de grains.

a) Ainsi, la larve du Charançon du Blé ou Calandre se nourrit aux dépens des grains dans les greniers à Blé, occasionnant chaque année, dans ces magasins, pour plusieurs centaines de millions de francs de perte de marchandises. La conservation des grains en silos, dans des cuves en ciment armé, semble le meilleur préventif. Quand les greniers sont envahis, le sulfure de carbone ou, mieux, le tétrachlorure de carbone, non inflammable, sont les meilleurs insecticides. L'emploi des tarares à grande vitesse permet d'écraser les grains attaqués.

b) Les Rhynchites et Bysticus, avec le Cigarier de la Vigne et les Rhynchites des Arbres fruitiers, s'attaquent

aux fruits et aux jeunes pousses ou bourgeons sans commettre de dégâts par trop considérables.

c) Il n'en est pas de même des ANTHONOMES, dont les larves attaquent les organes de reproduction des Arbres fruitiers : fleurs et bourgeons, et les détruisent. Deux sont à signaler tout particulièrement : 1° l'ANTHONOME DU POMMIER, bien connu en France, et particulièrement en Normandie et en Bretagne ; il a été étudié tout particulièrement par le Directeur de la Station agricole du Nord-Ouest, R. RÉGNIER ; or, la biologie de cet Insecte nous a appris que les œufs, larves et nymphes, étaient à l'abri de nos meilleurs insecticides puisque protégés à l'intérieur des boutons floraux ; seul, l'adulte est vulnérable, mais à une période délicate de la vie de la plante : celle de la floraison, supportant difficilement les applications insecticides. Les procédés mécaniques tels que capture au printemps ou anthonomage, sont souvent insuffisants et onéreux. Par contre, les insecticides de contact tels que bouillies sulfo-calciques, appliqués au printemps, pendant la période d'activité (d'alimentation), de l'Insecte, précédant la ponte, présentent plus d'intérêt. Enfin, les méthodes biologiques sont à l'honneur actuellement : les ennemis naturels des Anthonomes sont de petits Hyménoptères du groupe des Ichneumons, qui pondent leurs œufs dans le corps des larves, lesquelles sont détruites par l'hôte qu'elles ont abrité. Il est donc recommandé de ne pas brûler, lors de leur récolte, les « boutons roussis » attaqués par les Anthonomes, et qui renferment précisément les œufs d'Ichneumons, mais de faire éclore ces derniers. C'est grâce aux Ichneumons que, certaines années, le développement des Anthonomes est arrêté sur les Pommiers.

2° Le « VER D'HIVER », larve de l'Anthonome du Poirier, est plus préjudiciable à cet Arbre que la précédente au Pommier et il est difficile, pratiquement, de lutter contre.

d) Les larves des BALANINS, « VER DES NOISETTES », évoluent dans les fruits des Amentacées.

e) Les CEUTHORRHYNCUS, phytophages, à l'état adulte et larvaire, sur les Crucifères (Choux en particulier), provoquent

parfois la formation de galles puis de tumeurs sur les racines.

f) Des Charançons phyllophages, comme les Otiorrhynchus ou « coupe-bourgeons », les Phyllobius, dévorent le limbe des feuilles des Arbres fruitiers et forestiers.

g) Les Hylobius ou Charançons des Conifères, rongent les bourgeons des résineux.

h) Enfin, les Bruches s'attaquent aux graines de Légumineuses : Pois, Haricots, Lentilles, Fèves, entreposés dans les greniers : ce sont les larves qui détruisent l'intérieur des graines. Ici, la biologie des Insectes nous a montré que l'évolution était différente suivant que l'on se trouvait en présence de la Bruche du Haricot, à plusieurs générations par an, ou de celle du Pois (Lentilles, Fèves), à une seule génération : les moyens de lutte à employer sont légèrement différents, mais ils aboutissent finalement, en présence de grandes invasions, à la désinfection, soit avec le sulfure de carbone, ou le tétrachlorure, soit comme on le fait actuellement dans les Stations de Désinfection des Végétaux, à l'aide d'un mélange d'oxyde d'éthylène et de CO^2 et en utilisant un vide partiel. Le passage au four à 55-60°, ou la conservation en silos hermétiques, peuvent rendre encore de grands services.

2. — Les Scolytes ont des larves toutes xylophages et qui vivent dans le tronc des Arbres où elles creusent des galeries pouvant provoquer de gros dégâts dans les peuplements forestiers et les Arbres fruitiers. La plupart s'adaptent aux Arbres affaiblis ou récemment abattus : quelques-uns, cependant, aux Arbres sains. La lutte est difficile car les larves sont bien abritées dans le bois. — Chez les Xyleborus, ce sont les femelles qui creusent des galeries. — Les Bostriches ou Tomicines des résineux ont produit de grandes dévastations dans les forêts d'Epicéas et de Pins, attaquant aussi bien les Arbres sains que les sujets affaiblis. — Les Hylésines du Pin, appelés encore Jardiniers des forêts, parce que les adultes attaquent les jeunes pousses des Arbres qu'ils détruisent, causent souvent des ravages dans nos forêts. —

En somme, tout ce groupe de Scolytidés, comprend des xylophages contre lesquels ils est difficile de lutter.

3. — Il en est de même des Cérambycides ou Longicornes dont les larves, appelées « Mangeuses de bois », vivent à l'intérieur des Végétaux (soit dans le bois des ceps de Vigne, comme les Vespérus ou « Mange-maillols », soit dans le chaume des Céréales, au-dessous des épis, dont elles provoquent la chute comme les Saperdes ou Aiguillonniers).

4. — Enfin, avec le groupe des Chrysomélides, nous avons affaire à des Insectes dont la plupart (larves, adultes) se nourrissent de *feuilles*.

a) En tête, vient le Doryphore de la Pomme de terre, dont l'invasion de ce dangereux ennemi dans notre pays a été comparée à celle du Phylloxéra, venant d'Amérique comme ce dernier. Actuellement, les trois quarts de la France sont envahis par le Doryphore : le Nord et l'Est paraissant à peine touchés. La larve rouge, et l'adulte, rongent les feuilles de Pomme de terre qui, dans ces conditons, ne peut former de tubercules. Or, deux à trois générations de ravageurs peuvent se développer par année. Si l'on tient compte de ce qu'une femelle pond en moyenne 1.000 œufs et que l'évolution (de l'œuf à l'adulte) dure 1 mois 1/2, on comprend facilement les dommages que peut causer cet Insecte si prolifique. Sa propagation se fait surtout par le vol, mais aussi par les transports.

Les moyens de lutte ont été étudiés dans notre pays dès le début de l'invasion, qui date de 1922, par des Entomologistes de premier ordre : Feytaud et Trouvelot, qui ont mis au point des méthodes, lesquelles permettent sinon d'arrêter, du moins de limiter les dégâts :

1° D'abord, des *moyens biologiques :* Trouvelot rapporta d'Amérique des Insectes parasites du Doryphore et que l'on acclimate en ce moment en France.

2° Parmi les *moyens culturaux*, l'emploi du Pétunia, comme plante-piège, préconisé en 1933, n'a pas donné de résultats positifs, ainsi que l'a rapporté M. le Professeur A. Guillaume dans une étude récente.

3° Restent les *méthodes chimiques :* c'est encore l'emploi des pulvérisations de bouillies arsénicales, tel que Feytaud l'avait préconisé en 1923, qui donne les meilleurs résultats ; employées deux fois par an au moment de l'apparition des larves (fin mai) et au début de juillet et en combinaison avec le traitement à la bouillie bordelaise. — Là où on ne peut employer les arsénicaux : ex. dans les cultures maraîchères mixtes, les jardins potagers, les poudrages à base de Roténone semblent donner de bons résultats contre les larves. Enfin, on a mélangé à la bouillie arsénicale, afin de prolonger l'action toxique, une émulsion à 1 % d'oléate d'ammonium dans l'huile d'arachide, qui paraît actuellement le plus puissant des adhésifs.

L'organisation de la lutte préventive et destructive contre le Doryphore est bien au point dans notre pays. Si l'invasion a progressé, cela est dû à ce que beaucoup de foyers n'ont pas été signalés en temps voulu aux services officiels chargés des traitements qui consistent, comme l'avait préconisé Feytaud en 1923, dans l'emploi combiné des pulvérisations arsénicales sur le feuillage, du ramassage à la main, de la désinfection du sol avec le sulfure de carbone.

b) Les Cassidés, dont l'adulte et la larve dévorent les feuilles de Betteraves, sont justiciables aussi des pulvérisations arsénicales, surtout sous le feuillage.

c) Les Altises sauteuses, nuisibles aux feuilles de Crucifères ou de la Vigne, seront captées par piégeages ou détruites par pulvérisations ou poudrages.

d) Les Altises noires ou Négrils ou Babottes, qui attaquent les cultures de Légumineuses fourragères (Luzerne), sont arrêtées par les adhésifs.

e) Pour les Criocères de l'Asperge, on se débarrasse des œufs et des larves à l'aide de pulvérisations de mouillants : Nicotine ou émulsions d'huile végétale.

f) Les Galéruques, tel que celui de l'Orme, dont l'adulte et la larve détruisent les feuilles, sont arrêtées dans leurs invasions par des pulvérisations arsénicales à l'aide d'appareils à moteur à très forte pression.

g) Il en est de même pour les Chrysomèles et Mélasomes des Peupliers, Osiers.

En somme, donc, contre les invasions de Chrysomélides (larves et adultes) qui dévorent les feuilles et peuvent atteindre soit des plantes herbacées : Pommes de terre, Betteraves, Crucifères, Luzerne, soit des Arbustes comme la Vigne ou l'Osier, soit des Arbres comme les Ormes, les Peupliers, on emploie ou les pulvérisations arsénicales seules ou mélangées à des adhésifs, ou les pulvérisations de mouillants, ou des poudrages à base de Roténone.

Ainsi, dans ces Conclusions, nous avons rapidement esquissé la Biologie des Coléoptères parasites des Cultures et les moyens de lutte à utiliser actuellement : évolution et procédés de destruction que nous avons étudiés avec détails dans le cours de notre Travail. — Cette mise au point, pour laquelle nous nous sommes servis de l'étude déjà très avancée que M. le Professeur A. Guillaume a l'intention de présenter prochainement au Corps médical, pharmaceutique et vétérinaire sur les Animaux ennemis de nos Cultures, et des ouvrages si bien documentés et d'actualité de MM. Balachowsky et Mesnil, de M. G. Guénaux, de MM. Faes, Staehlin et Bovey, de M. A. Barbey pour ce qui concerne l'entomologie forestière, rendra, nous l'espérons, de grands services à tous ceux que les questions de Parasitologie agricole intéressent, car elle a été faite très consciencieusement, nous a demandé beaucoup de temps (nous n'étions pas initié avant d'entreprendre ce travail à ce genre de recherches qui nous a beaucoup intéressé). Nous aurions voulu pousser plus avant nos expériences sur la biologie des Carabiques : Carabes et Sycophantes, que nous n'avons fait simplement qu'amorcer. Le temps et les moyens matériels nous ont manqué. Mais nous avons donné la marche et montré l'exemple et, sans vouloir nullement prétendre au titre de précurseur, nous espérons que, dans l'avenir, faisant état des connaissances biologiques qui sont exposées dans notre Travail, des Chercheurs plus heureux pourront arriver à des résultats plus intéressants et venir ainsi apporter leur con-

tribution à la lutte contre les ennemis des Plantes, non plus par des moyens physiques ou chimiques, qui sont plus ou moins onéreux, et dont certains sont dangereux pour la santé publique, mais par des procédés biologiques, en mettant davantage à notre disposition des auxiliaires qui, fort heureusement, sont nombreux dans la Nature.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 5

AVANT-PROPOS 9

Chapitre premier. — Caractères généraux des Coléoptères.. 10

A. — Morphologie 10

B. — Biologie 12

Chapitre II. — Classification des Coléoptères 15

Chapitre III. — Récolte du matériel. Préparation. Conservation des collections de Coléoptères 19

Chapitre IV. — Etude des principaux coléoptères nuisibles aux plantes 23

A. — Pentamières 23

B. — Hétéromères 60

C. — Tétramères 61

Chapitre V. — Etude des principaux Coléoptères peu nuisibles aux plantes et auxiliaires de l'Agriculture 125

A. — Pentamères 125

B. — Hétéromères 134

C. — Trimères 136

Chapitre VI. — Conclusions 141

A. — Pentamères 141

B. — Hétéromères 143

C. — Tétramères 143

Vu :
Strasbourg, le 16 Novembre 1937
Le Président du Jury,
A. GUILLAUME

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 17 Novembre 1937
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie,
A. SARTORY

Vu et permis d'imprimer
Strasbourg, le 18 Novembre 1937
Le Recteur de l'Académie
Président du Cônseil de l' Université
J. DRESCH